Desarrollo Económico en México

Directores

PÉREZ-SOTO, Francisco. PhD
FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther. PhD
GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila. PhD

ECORFAN®

ECORFAN-México

Desarrollo Económico en México

Directores
PÉREZ-SOTO, Francisco. PhD
FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther. PhD
GODÍNEZ-MONTOYA, Lucila. PhD

Diseñador de Edición
ESPINOZA-GÓMEZ, Luis. MsC

Producción Tipográfica
TREJO-RAMOS, Iván. BsC

Producción WEB
ESCAMILLA-BOUCHAN, Imelda. PhD

Producción Digital
LUNA-SOTO, Vladimir. PhD

Editor en Jefe
RAMOS-ESCAMILLA, María. PhD

ISBN: 978-607-8324-72-9
Sello Editorial ECORFAN: 607-8324
Número de Control B: 2016-01
Clasificación B (2016): 160916-0101

Contenido

Presencia de la mancha de asfalto en maíz (*zea MAYS* l.) En Villaflores, Chiapas, México

GUTIÉRREZ-ESTRADA, Arcenio`, BARRIENTOS-NIÑO, Eugenia`` and RAMÍREZ-ABARCA, Orsohe``

Resumen

La "mancha de asfalto", se ha presentado en México en unas 500 mil hectáreas de maíz, principalmente en Nayarit, Jalisco, Guerrero, Chiapas y Veracruz. En Chiapas, se presentó desde 1985. En el 2012, en Chiapas, se presentaron cuantiosas pérdidas presumiblemente por la presencia de esta enfermedad, pero no fueron cuantificadas. Esta enfermedad puede reducir el rendimiento hasta 70%, a la fecha no se conoce el grado de severidad, ni el impacto en el rendimiento que causa en Villaflores, por lo que se evaluó su incidencia y severidad en cuatro parcelas. Los resultados no advierten una relación entre las propiedades químicas del suelo con la incidencia de la enfermedad, ya que se presentó en todas las parcelas, aunque con diferente temporalidad. Las condiciones climáticas son determinantes para la expresión de la enfermedad, ya que cuando hubo bajas temperatura y alta humedad relativa ocurrió la enfermedad de manera explosiva alcanzando incidencias del 100%. La severidad varió de 8 a 12% en los primeros muestreos y el máximo grado de daño en las plantas de maíz, fue del 29% para 16 de septiembre, 35% para Guadalupe Victoria y San Ramón. Roblada Grande tuvo 33% de severidad de la enfermedad. Se observaron lesiones foliares y quemadura del follaje. La severidad de la enfermedad no tuvo relación con la fecha de siembra, ni con el rendimiento estimado, ni con el grado de daño en mazorcas. La severidad de la enfermedad tuvo desigual impacto en el rendimiento de maíz. Este es el primer trabajo que evalúa el impacto de la mancha de asfalto de maíz, en el rendimiento del cultivo, en el municipio de Villaflores, Chiapas.

Mancha de Asfalto, Incidencia, Severidad

`Centro Universitario UAEM Texcoco, El Tejocote, Estado de México. C.P. 56259.
``Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNACH, Carretera Ocozocoautla-Villaflores, Km. 84.5. Villaflores, Chiapas. México. C.P. 30470.
arceniogutierrez@gmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

El maíz es uno de los cultivos más importantes socialmente de nuestro país, ya que representa la base de la alimentación de más de ciento diez millones de mexicanos, con un consumo *per capita* de 350 kg, además de utilizarse como ingrediente en la fabricación de alimentos para consumo animal (alimentos balanceados).

En el 2012, la superficie sembrada de maíz en el país fue de 7'860,705 hectáreas, con un volumen de producción de 23'301,879 toneladas, valuado en 65,629'000,000 de pesos. Al respecto, los estados de Sinaloa, Jalisco, Chiapas y Guanajuato son los principales y sobresale Sinaloa por su superficie cosechada que asciende a 349,596 hectáreas que representa el 34.7% nacional para el ciclo otoño-invierno 2012 (SAGARPA[1]. 2012).

En Chiapas, se siembran 905,000 hectáreas y participan 317,000 productores, con una producción de 1'750,000 toneladas, su bajo nivel de producción es preocupante, ya que en promedio se producen un poco menos de dos toneladas por hectárea, debido a diversos factores como condiciones de temporal e incidencia de plagas y enfermedades. En lo referente a enfermedades, el CIMMYT[2] (2004), reporta 22 tipos de enfermedades de orden foliar, siete tipos de pudriciones y dos tipos de carbones en tallos. Una de las enfermedades que induce pudrición de la mazorca, es la "mancha de asfalto". La mancha de asfalto del maíz es una enfermedad causada por la interacción sinérgica de un complejo de tres hongos: dos ascomicetos, *Phyllachora maydis* Maubl., que es un parásito obligado y *Monographella maydis* (Mullër y Samuels, 1984) y *Coniothyrium phyllachorae* Maubl., un micoparásito de *Phyllachora maydis* (Hock, 1988). Esta enfermedad prevalece en los trópicos en condiciones de alta humedad y temperaturas bajas, Rocha (1985).

La mancha de asfalto, es una enfermedad que se ha presentado en México en mayor o menor grado en más de 500 mil hectáreas sembradas con maíz, principalmente en Nayarit, Jalisco, Guerrero, Chiapas y Veracruz. En Chiapas, se presentaron los primeros ataques de mancha de asfalto en 1985, y en la Frailesca, ha sido reportada aparentemente con alta incidencia y severos daños al maíz, en localidades específicas.

Gutiérrez *et al*., 2014, reportaron para el municipio de Jiquipilas, incidencias de 90% que en tan solo una semana se elevó a 100%, mientras que para Ocozocoautla, la incidencia fue de 100% desde su aparición. Por otra parte, los valores de severidad en Jiquipilas, fue inicialmente de 20% y se incrementó a 34.44% en un periodo de cinco semanas, a partir de su aparición. La severidad de la enfermedad para el caso de Ocozocoautla fue de 37.22 %, presentándose esta en tan solo un periodo de ocho días.

La presencia de la mancha de asfalto en estos municipios de Chiapas, provocó lesiones y quemadura del follaje.

---

1 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
2 Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

La literatura señala que los síntomas que induce el complejo mancha de asfalto, incluyen manchas brillantes y ligeramente abultadas, de color negro; lesiones elevadas oscuras, estromáticas de aspecto liso y brillante, de forma oval a circular, con 0.5 a 2.0 mm de diámetro y forma estrías hasta de 10 mm de longitud, asociadas a la presencia de *Phyllachora maydis* (Parbery, 1963; Hamlin, 1999). Posteriormente ocurren lesiones alrededor de las producidas por *P. maydis*, de forma elíptica, color verde claro de 1–4 mm inducidos por *Monographella maydis* y adicionalmente es común encontrar a *Microdochium maydis*, anamorfo de *Monographella maydis*, a este síntoma en algunas regiones de Veracruz le llaman "ojo de pescado" (Hock, 1989). El hiperparasitismo de *Coniothyrium phyllachorae* Maubl. ocasiona que la mancha negra de *P. maydis* confiera una textura ligeramente áspera al tejido dañado (Müller y Samuels, 1984).

Normalmente, *P. maydis*, infecta al maíz en estado de plántula. Posteriormente, en condiciones climáticas propicias, *en* floración, pero también se pueden manifestar infecciones precoces cuando las plantas tienen de ocho a diez hojas (Hock, 1988). En campo siempre se ha observado esta secuencia de infección. Sin embargo, mediante inoculaciones de aspersión con *Microdochium*, bajo condiciones controladas, este mismo autor pudo comprobar que el maíz puede ser infectado primero, también por *M. maydis* sin la infección anterior de *P. maydis*. Las lesiones que causan el complejo comienzan a desarrollarse en las hojas inferiores, la infección continúa hacia arriba, afectando incluso las hojas más jóvenes, ocasionando pérdidas que van de un 30 a 100%, esto se debe a que las lesiones necróticas llegan a fusionarse y provocan quemadura completa del follaje en menos de ocho días, debido a coalescencia de lesiones inducidas por los distintos hongos y atribuido a la producción de una toxina (Hock, 1989). Las mazorcas de las plantas afectadas son muy livianas y tienen granos flojos que no alcanzan a compactarse; muchos de los granos en la punta germinan prematuramente, mientras aún están en el olote (CIMMYT, 2004).

Gutiérrez *et al*., (2014), encontraron que las condiciones climáticas favorecieron el desarrollo de la enfermedad en los municipios de Ocozocoautla y Jiquipilas, Chiapas, donde la enfermedad se presentó en la segunda semana de septiembre del 2013, cuando ocurrieron temperaturas bajas y alta humedad relativa, lo que generó la presencia de manchas brillantes y ligeramente abultadas, rodeado de áreas necróticas, putativas al complejo mancha de asfalto. Dittrich *et al*. (1991), indican que la mancha de asfalto se presenta en zonas relativamente frescas y húmedas de los trópicos; se desarrolla cuando se presentan temperaturas durante el día de 17 a 22°C y excesos de lluvia que provocan una alta humedad relativa superior al 75% (10 a 20 días nublados en el mes). La germinación de las ascosporas y la formación de apresorios ocurren cuando se presentan temperaturas de entre 10 a 20°C y se reduce cuando es más de 25°C, lo que explica su predominancia en condiciones de días nublados y frescos. Mahuku *et al*. (2012), complementa y señala que la presencia de la enfermedad ocurre especialmente en campos que se encuentran cerca de las riberas o en suelos que acumulan mucha humedad y tienden a inundarse. Otros factores que contribuyen a la expresión de la enfermedad son los niveles altos de fertilización nitrogenada, la siembra de dos ciclos de maíz por año, el uso de genotipos susceptibles, la baja luminosidad, la edad de alta vulnerabilidad del hospedante y virulencia de los patógenos involucrados, además que el inóculo puede mantenerse de un ciclo a otro en residuos del cultivo (Hock *et al*.1989).

La literatura consigna que la mancha de asfalto puede llegar a reducir la producción hasta 70%. Los primeros reportes de la presencia de la mancha de asfalto del maíz, ocurrieron en el municipio de Villaflores, en particular, en el ejido Guadalupe Victoria, sin conocerse a la fecha el grado de afectación por unidad de superficie, ni el impacto económico que esta enfermedad causa. En los últimos años la enfermedad ha incrementado su presencia e impacto en la región Frailesca, a la que pertenece el municipio de Villaflores. Por ejemplo, en el ciclo primavera-verano 2012, se registraron pérdidas significativas en maíz, pero la presencia de la enfermedad y su impacto en el rendimiento no fueron cuantificadas, por lo que se realizó el presente trabajo de investigación, para conocer los niveles de incidencia y severidad de la enfermedad bajo condiciones y esquemas de producción propios de los productores del municipio de Villaflores, Chiapas.

Materiales y métodos

Para evaluar la presencia de la enfermedad conocida como complejo mancha de asfalto, se establecieron cuatro parcelas centinelas, en terrenos de los ejidos Guadalupe Victoria, Roblada Grande, 16 de septiembre y en el Rancho San Ramón, este propiedad de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la UNACH, en el municipio de Villaflores, Chiapas, ubicadas a 550, 600, 562 y 520 msnm, respectivamente. Villaflores, se localiza en los límites de Depresión Central y de la Sierra Madre, predominando el relieve montañoso. Sus coordenadas geográficas son 16° 14''N y 93° 16''W. El municipio presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. En promedio llueven 1220 mm, siendo enero el mes más seco y julio el más lluvioso hasta con 257.5 mm. La temperatura promedio es de 19.4 °C con mínimas de 16°C hasta 34.5°C (INEGI[3], 2011).

Tres de las cuatro parcelas, se establecieron en localidades donde ya se tenían reportes de la presencia de la enfermedad (Guadalupe Victoria, Roblada Grande y San Ramón) y la otra en el ejido 16 de septiembre, donde se presentaban las condiciones requeridas por los patógenos pero no se conocía de la presencia de los síntomas asociados a la enfermedad. Cada parcela fue de 2500 m^2 y en cada una se colectó una muestra de suelo y se enviaron al laboratorio de suelos de la Universidad Autónoma Chapingo, para su correspondiente análisis, en donde se determinaron los parámetros básicos de tipo físico, químico y de fertilidad.

Las parcelas centinelas se prepararon con un paso de arado y uno de rastra. En la parcela de la localidad Guadalupe Victoria, la siembra se realizó el 1 de junio del 2013 depositando dos semillas del híbrido Lucino. La parcela de la localidad 16 de septiembre, se sembró el 13 de junio con el híbrido Murano, para la parcela de la localidad Roblada Grande, la siembra se realizó el 4 de junio utilizando el híbrido Sorento y para el Rancho San Ramón, el 15 de junio utilizando el híbrido Lucino.

3 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

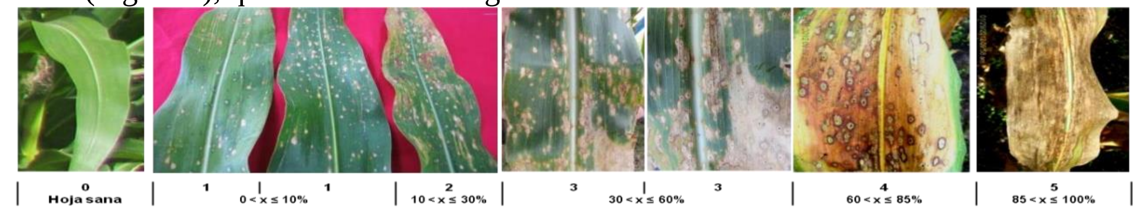
En todas las localidades la siembra se hizo manualmente, utilizando una macana y se depositó dos semilla por punto, distanciados 20 cm uno del otro, excepto en el Rancho San Ramón, donde se utilizó una sembradora de precisión, utilizando una semilla de maíz por punto. En todas las parcelas, la distancia entre surcos fue de 80 cm.

Se utilizaron los híbridos antes señalados y con el grado de mecanización indicada, porque es la manera como tradicionalmente lo hace el productor. El control de malezas en la parcela de maíz se realizó después de la siembra, utilizado Glifosato con 2-4 D Amina, a dosis de 2 L ha-1 y 1 L ha-1, respectivamente y cinco días después de la siembra se aplicó Atrazina con S-Metaloclor, a dosis de 4 L ha-1 y otra aplicación de Paraquat con Diuron en dosis de 2 L ha1 a los 65 días después de la siembra.

Para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y picudo (*Nicentrites testaceipes*) se aplicó 15 días después de la siembra 0.25 L ha-1 de Lambda cyalotrina y 35 días después, 0.10 L ha-1 Benzoato de emamectina. El tratamiento de fertilización utilizado en las cuatro localidades fue 156-46-00. La fórmula se elaboró con urea (46% de N), fósforo, fosfato diamónico (18% de N y 46% de P2O5), Potasio y Cloruro de Potasio (60-63% K2O y 45-47% Cl). A los 15 días después de la siembra, se aplicó la mitad del N y 40 días después, se aplicó la otra mitad del N y el P. Los datos de temperatura y humedad se obtuvieron de la estación climatológica de la CONAGUA, Villaflores, establecida a una altitud de 556 msnm, que es la más cercana a los sitios donde se establecieron las parcelas. Los datos se agruparon en forma semanal y se graficaron para el ciclo del cultivo a fin de conocer la relación con la presencia de la enfermedad.

Una vez establecidas las parcelas se monitoreó la presencia de la enfermedad, desde los 60 días después de la siembra. Una vez que se presentaron síntomas putativos a la mancha de asfalto, se colectaron muestras de hojas de maíz y se analizaron en el laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la UNACH, para confirmar la presencia de los patógenos. El primer muestreo se realizó a inicios de la floración, etiquetando 20 plantas en las que con una frecuencia semanal y durante cinco semanas más, se determinó la incidencia, hasta la etapa de grano masoso.

Para determinar la severidad de la enfermedad, se utilizó una escala visual de severidad de daño a nivel de hoja individual definida por una serie de valores en escala ordinal (Figura 1), que describe los rangos de 0 a 100% de daño.



Fuente: Elaboración con fotografías propias tomadas de las parcelas establecidas para el monitoreo de la mancha de asfalto.

Figura 1 Escala visual de severidad de daño inducido por el complejo mancha de asfalto del maíz, a nivel de hoja individual

La severidad se evaluó en 20 plantas de maíz, seleccionadas al azar y luego etiquetadas con una tira plástica de color rojo para su rápida identificación, determinándose como el porcentaje de área de tejidos de la planta de maíz, cubierta con síntomas, utilizando el promedio de tres hojas de maíz, la hoja envolvente de la mazorca y las dos hojas inferiores por cada una de las 20 plantas. Las evaluaciones fueron en el mismo período de incidencia como se describió anteriormente.

Para la estimación de rendimiento de maíz en las parcelas centinelas, se utilizó la metodología de SAGARPA-PROEMAR 2009, la cual consistió en cosechar las mazorcas de las plantas de maíz, en 10 metros lineales, en tres diferentes surcos de la parte central de cada parcela, siendo en total 30 m lineales. Las mazorcas cosechadas se ordenaron y se colocaron por tamaños (de mayor a menor) a fin de seleccionar las mazorcas medianas a la que se les determinó el peso y el contenido de humedad del grano. Con esta información y la población promedio de plantas por hectárea se estimó el rendimiento de t/ha. Para determinar el número de mazorcas con daño de la enfermedad en las parcelas de evaluación, se reconoció visualmente por la apariencia deshidratada de los granos y la pérdida de peso por tacto en las mazorcas. Los datos de incidencia, severidad y rendimiento obtenidos fueron analizados con el Statistical Analysis System (SAS) Versión 9.1, mediante análisis de varianza y pruebas de comparación de medias, con la prueba de tukey ($P \leq 0,05$).

Resultados

En todas las parcelas centinelas establecidas en el municipio de Villaflores, se presentó la mancha de asfalto del maíz. Sin embargo la incidencia temporal de la enfermedad no ocurrió al mismo tiempo, es decir la enfermedad se presentó con diferente temporalidad. La primera parcela donde se presentó la enfermedad fue en la que se estableció en el 16 de Septiembre, seguida por la establecida en San Ramón y posteriormente en la establecida en el ejido Roblada Grande. La aparición de la enfermedad en estas tres localidades ocurrió con una temporalidad de 8 días, mientras que para la parcela establecida en Guadalupe Victoria, la enfermedad se presentó hasta el final del ciclo y 15 días posteriores a Roblada Grande. En todas las parcelas centinelas se observaron manchas brillantes y ligeramente abultadas, de color negro rodeado de áreas necróticas. En laboratorio se confirmó la presencia estructuras de *Phyllachora maydis* y picnidios con conidios septados que corresponden a *Microdochium maydis.*

Los resultados de los análisis de suelo (Cuadro 1), mostraron que dos de las parcelas (las establecidas en Guadalupe Victoria y Roblada Grande) tuvieron textura arcillosa, mientras que las establecidas en el 16 de Septiembre y en Rancho San Ramón presentaron textura franco. Los suelos de textura arcillosa presentan baja capacidad de infiltración del agua de lluvia y restringe considerablemente el proceso de difusión de aire y agua y la difusión se detiene prácticamente a un 80% de saturación, por lo que probablemente puede contribuir a favorecer a que la enfermedad se presente más tempranamente, sin embargo, la etapa fenológica en que se presenta el inoculo es determinante, ya que en las parcelas que tuvieron suelos arcillosos, aunque tienen mayor capacidad de retención de agua, fueron las que se establecieron primero y la enfermedad se presentó en las última etapa fenológica del cultivo, mientras que en las parcelas de textura franca, existió menor capacidad de retención de agua, la enfermedad se presentó primero.

En las dos primeras parcelas parece que hubo escape de la enfermedad en razón de la fecha temprana de siembra, a pesar de las condiciones de humedad requerida por el patógeno.

Propiedades	**Sitios de evaluación**			
	Guadalupe Victoria	**Roblada Grande**	**16 de Septiembre**	**San Ramón**
Poros (%)	76.4	54.4	38.8	51.15
Clase	Muy amplio	Medianamente amplio	Medianamente reducido	Medianamente amplio
Arcilla (%)	50.4	56.4	16.4	16.4
Cap. Ret. Agua (cm/cm)	0.15	0.15	0.10	0.25
Clase	Alta	Alta	Alta	Alta
Textura	Arcilloso	Arcilloso	Franco	Franco

Interpretación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana: NOM-021-SEMARNAT 2000, realizada por Galdámez, G. J. 2014.

Tabla 1 Propiedades físicas de los suelos de parcelas centinelas establecidas en Guadalupe Victoria, Roblada Grande, 16 de Septiembre y San Ramón, municipio de Villaflores, donde se establecieron parcelas de maíz para el monitoreo de la mancha de asfalto.

En las parcelas de Guadalupe Victoria y 16 de septiembre se encontró un pH moderadamente ácido, mientras que en Roblada Grande y San Ramón, este parámetro fue neutro. Con relación al contenido de materia orgánica y la relación C/N, en todas las parcelas se tuvieron niveles medios, excepto en Guadalupe Victoria que fue alto. Se advierte que el contenido de nitrógeno en el suelo es muy bajo en todas las parcelas centinelas, mientras que el P fue bajo para Guadalupe Victoria y Roblada Grande, nivel medio para 16 de Septiembre y alto para la parcela centinela de San Ramón. El contenido de K en suelo fue bajo para Guadalupe Victoria y alto para Roblada Grande, mientras que su contenido fue de nivel medio para 16 de Septiembre y San Ramón (Cuadro 2).

Para las parcelas que presentaron textura arcillosa, la CIC fue de alta y muy alta para Guadalupe Victoria y Roblada Grande, respectivamente, y baja para las otras dos parcelas, la de 16 de septiembre y San Ramón. En general, los suelos con aireación elevada como los de textura franca, tienen mayor velocidad de descomposición y muy baja CIC, como los de San Ramón y 16 de Septiembre (Cuadro 2).

Las propiedades químicas de los suelos analizados y presentados en el Cuadro 2, tales como pH, contenido de materia orgánica, relación C/N, contenido de nitrógeno, fósforo y potasio y CIC, no se advierte una relación con la incidencia de la mancha de asfalto del maíz, ya que la enfermedad se presentó en todas las parcelas centinelas establecidas en el municipio de Villaflores.

Las condiciones climáticas que prevalecieron durante el desarrollo del cultivo fueron temperaturas en un rango de humedad relativa de 60% hasta 100%. En septiembre se presentaron en las localidades de estudio, los valores más elevados de humedad relativa, de 85 a 100%. A lo largo del ciclo del cultivo, este parámetro se mantuvo en valores del 80% (Grafica 1). La temperatura fluctuó desde 19°C a 28.1°C.

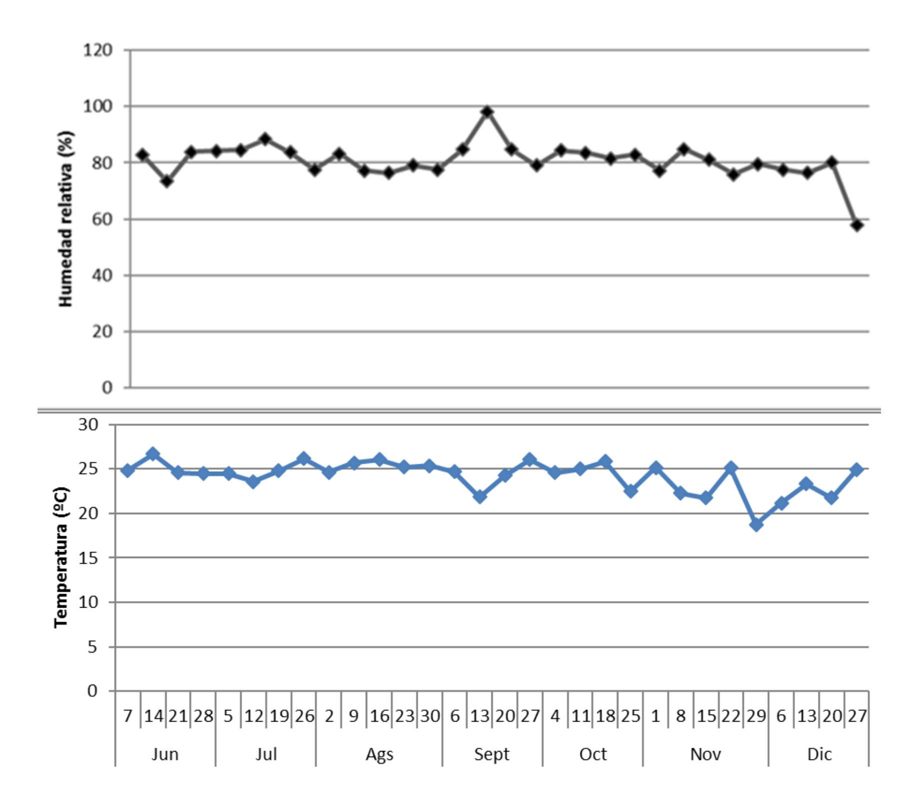
Las condiciones climáticas fueron determinantes para la expresión y la incidencia de la enfermedad. Estas condiciones que propiciaron la presencia de la enfermedad ocurrieron en la segunda semana de septiembre del 2013, consistente en temperaturas bajas y alta humedad relativa (Gráfica 1). La humedad relativa en esta semana alcanzó el 100% y la temperatura fluctuó de 20°C a 23°C. Hock *et. al*., (1995) reportaron que durante el invierno de 1988, se produjeron el mayor número de ascosporas de *P. maydis* cuando hubo humedad relativa mayor al 85% y con temperaturas de 17 a 23°C.

Propiedades	**Sitios de evaluación**			
	Guadalupe Victoria	**Roblada Grande**	**16 de Septiembre**	**San Ramón**
pH	5.1	6.9	5.1	6.6
Clase	Moderadamente ácido	Neutro	Moderadamente ácido	Neutro
MO (%)	3.90	2.7	2.0	2.02
Clase	Alto	Medio	Medio	Medio
C/N (%)	14.10	10.4	10.7	9,76
Clase	Alto	Medio	Medio	Medio
N (mg Kg-1)	8.4	16.7	8.4	8.4
Clase	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo
P (mg Kg-1)	7.40	7.5	23.80	42.48
Clase	Bajo	Bajo	Medio	Alto
K (mg Kg-1)	96	432	138	262
Clase	Bajo	Alto	Medio	Medio
CIC C mol$_{(+)}$ Kg-1	31.8	46.8	6.2	14.0

Interpretación de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana: NOM-021-SEMARNAT 2000, realizada por Galdámez, G. J. 2014.

Tabla 2 Propiedades químicas de los suelos de parcelas centinelas en el municipio de Villaflores, donde se establecieron parcelas de maíz para el monitoreo de la mancha de asfalto.

En las cuatro parcelas centinelas establecidas en el municipio de Villaflores, se presentó la mancha de asfalto del maíz. La incidencia se presentó con diferente temporalidad. Las primeras parcelas que presentaron síntomas asociados a la presencia de la mancha de asfalto, fueron aquellas que se sembraron en la segunda semana de junio (16 de Septiembre y San Ramón). Dos semanas después la enfermedad se presentó en las parcelas establecidas en el ejido Roblada Grande y Guadalupe Victoria, que fueron las que se sembraron a inicios de Junio. La aparición de la enfermedad en estas dos localidades ocurrió con una temporalidad de 8 días, mientras que para la parcela establecida en Guadalupe Victoria, la enfermedad se presentó hasta el final del ciclo y 15 días posteriores a Roblada Grande.

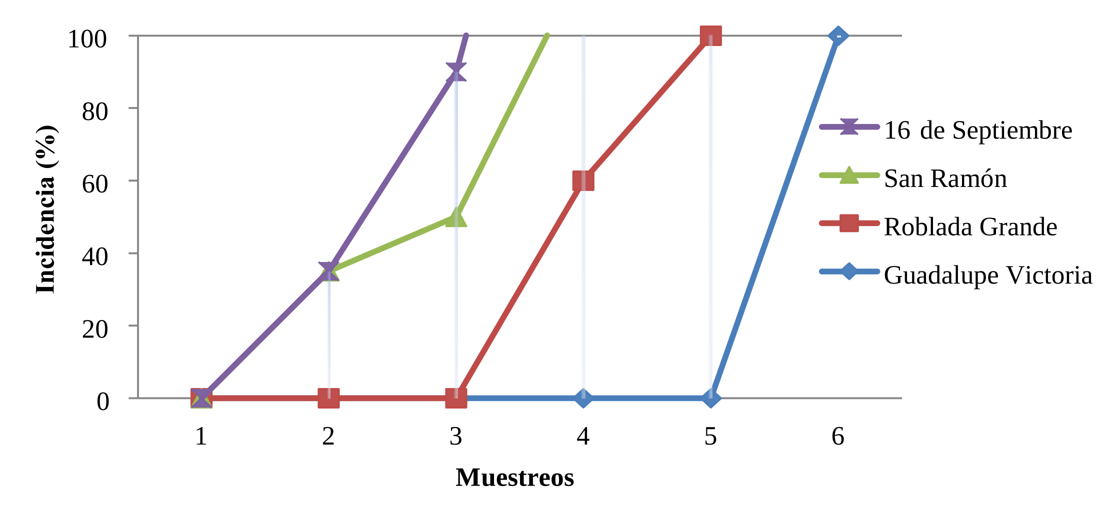


Fuente: Elaboración propia con datos de la Estación meteorológica "Las flores II" de la CONAGUA, ubicada en Jiquipilas, Chiapas México

Gráfico 1 Datos de temperatura y humedad relativa durante el periodo Junio-Diciembre, 2013, en el área geográfica donde se establecieron las parcelas de maíz para el monitoreo de la mancha de asfalto.

Las siembras tempranas se realizaron en Guadalupe Victoria y Roblada Grande, el 1 y 4 de junio, respectivamente. En estas parcelas se presentó la enfermedad hasta alrededor de los 90 días después de la siembra, en la etapa fenológica de grano macizo. Para cuando se presentaron las condiciones climáticas para el desarrollo de la enfermedad, los cultivos de maíz ya estaban en maduración. Lo opuesto ocurrió en el 16 de septiembre y San Ramón, donde la siembra se realizó el 13 y 15 junio, respectivamente y la incidencia de la enfermedad ocurrió anticipadamente en comparación con las localidades antes indicadas, es decir alrededor de los 75 días después de la siembra.

En todos los casos, el monitoreo de la enfermedad se inició a los 60 días después de la siembra y cuatro semanas después de muestrear la presencia de la enfermedad, se presentó la mancha de asfalto de manera explosiva llegando a tener incidencia del 38% y hasta el 100% en un periodo de dos semanas para las parcelas de 16 de septiembre y San Ramón la etapa fenológica que transcurría era la floración del cultivo (Grafica 2). Para el caso de las parcelas establecidas en Guadalupe Victoria y Roblada Grande, la enfermedad se presentó hasta alrededor de los 90 días después de la siembra (Gráfica 2), con la misma explosión que en las parcelas anteriormente señaladas, al encontrarse el 100% de las plantas de maíz con síntomas del complejo mancha de asfalto, hacia el sexto muestreo.



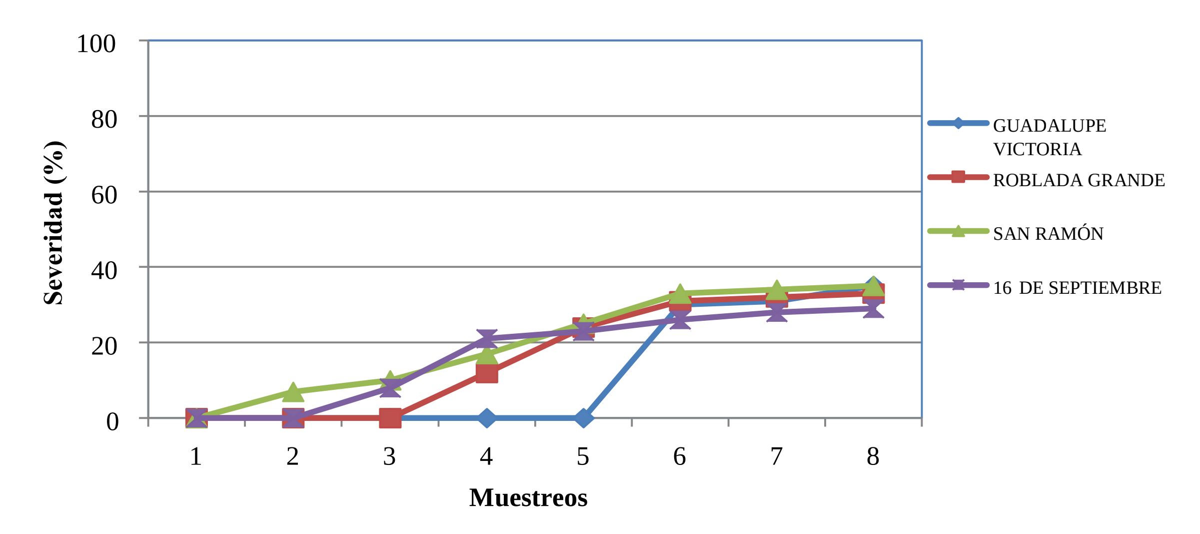
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las parcelas de maíz establecidas para el monitoreo de la incidencia la mancha de asfalto.

Gráfico 2 Incidencia de la Mancha de Asfalto en Maíz, ciclo primavera-verano, 2013, en las parcelas establecidas en Guadalupe Victoria, Roblada Grande, 16 de Septiembre y San Ramón, municipio de Villaflores.

Se advierte que la explosividad de la enfermedad ocurrida en el segundo muestreo coincide con el descenso de la temperatura y el aumento de humedad relativa, lo cual concuerda con lo que señala Hock (1988), en el sentido de que para que ocurra la enfermedad se requieren temperaturas de 17 a 23° C y una humedad relativa mayor al 85%. Estas condiciones se explican por el incremento repentino de la precipitación, acompañado de días nublados. Dittrich *et al*. (1991), reportó que las condiciones que permiten al complejo de hongos actúe en sinergia son de 10 a 20 días nublados en el mes, además de un descenso de temperatura de 24.8 a 24.1°C. Es clara la relación de las condiciones climáticas con la presencia de los síntomas de la mancha de asfalto. Sin embargo, la temporalidad con la que esta ocurrió podría explicarse por el hecho de que cuando se dieron las condiciones para la expresión de la enfermedad, las parcelas que se establecieron a mitad de junio estaban en las etapas iniciales de floración del cultivo de maíz, etapa de mayor vulnerabilidad de la planta, mientras que en las otras dos parcelas las plantas ya estaban en maduración en la etapa de grano masoso, etapa en donde la planta es menos susceptible, justamente porque el proceso de senescencia ha iniciado.

González *et al*. (2008), señala que pueden ocurrir infecciones tardías, inclusive después que ya está sazón el elote, en parte posiblemente asociadas a los altos niveles de inoculo.

Como se observa en la Gráfica 3, La severidad de la mancha de asfalto inicio con valores de 8 a 12% en los primeros muestreos y el máximo grado de daño en las plantas de maíz, causada por la mancha de asfalto, fue del 29% para 16 de septiembre a 35 % para Guadalupe Victoria y San Ramón. Roblada Grande tuvo 33% de severidad de la enfermedad.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de las parcelas de maíz establecidas para el monitoreo de la severidad de la mancha de asfalto.

Gráfico 3 Severidad de la Mancha de Asfalto en Maíz, ciclo primavera-verano, 2013, en las parcelas establecidas en Guadalupe Victoria, Roblada Grande, 16 de Septiembre y San Ramón, municipio de Villaflores.

La severidad observada en las parcelas centinelas provocó lesiones foliares y quemadura del follaje en un periodo de menos de ocho días. El nivel de daño final de la enfermedad, en general, no tuvo relación con la fecha de siembra, ya que en el último muestreo las parcelas establecidas a inicio de junio como la de Guadalupe Victoria y la de San Ramón, que se sembró a la mitad de junio, presentaron el mismo daño inducido por la mancha de asfalto.

Al evaluar el rendimiento de las parcelas centinelas establecidas, se encontró que el mayor rendimiento se obtuvo en San Ramón y el menor en Guadalupe Victoria (Cuadro 3).También se evaluó el daño visual en mazorcas. Las parcelas establecidas en Guadalupe Victoria, 16 de Septiembre y San Ramón, presentaron la misma proporción de daño visual. Sin embargo, se advierte que la parcela del 16 de septiembre, con una severidad menor de la enfermedad indujo igual daño a la mazorca comparado con la severidad observada en las otras parcelas.

Las mazorcas de las plantas de maíz afectadas presumiblemente por esta enfermedad fueron muy livianas y con granos de maíz flojos que no alcanzaron a compactarse, además, muchos de los granos de la punta germinan prematuramente, tal y como se consigna en la literatura.

Parece no existir relación entre la severidad del complejo mancha de asfalto del maíz con el rendimiento estimado, ni para el grado de daño en mazorcas, ya que en general se tuvieron valores similares de severidad y rendimientos estimados. Valores de severidad, en general, similares, provocaron proporciones de daños en mazorcas, con el entendido de que son suelos de textura distinta y materiales genéticos diferentes. Tampoco se advierte una relación entre el daño visual en mazorcas y el impacto en la disminución del rendimiento. Con severidad del 35%, en la parcela de Guadalupe Victoria y San Ramón, se presentó un daño similar de 19% y 20.70%, respectivamente, en mazorcas, con impactos en la reducción del rendimiento de media tonelada y una tonelada, respectivamente (Cuadro 3).

Localidad (t/ha)	**Severidad (%)**	**Rendimiento estimado (%)**	**Daño visual en mazorca**	**Impacto por daño en mazorca (t/ha)**
Guadalupe Victoria	35.00^{a}	3.116^{c}	19.00^{a}	2.523 (≠ 0.593)
Roblada Grande	33.33^{a}	4.382^{b}	15.31^{b}	3.711 (≠ 0.671)
16 de Septiembre	29.44^{b}	4.136^{b}	19.66^{a}	3.322 (≠ 0.814)
San Ramón	35.00^{a}	5.077^{a}	20.70^{a}	4.026 (≠ 1.051)

Letras iguales indican igualdad estadística en la prueba de comparación de medias Tukey ∞ 0.05
Notoriamente se advierte que la severidad de la enfermedad tiene desigual impacto en el rendimiento de maíz, posiblemente por las condiciones particulares de cada agroecosistema (incluyendo el tipo de híbrido sembrado) y la misma tendencia se observó entre el daño visual evaluado en mazorcas con relación a la disminución en el rendimiento.

Tabla 3 Rendimientos estimados (t/ha), daño visual e impacto por daño en mazorcas por el complejo mancha de asfalto, ciclo primavera-verano, 2013, en localidades de Villaflores, Chiapas

Conclusiones

El complejo mancha de asfalto se presentó en las cuatro localidades de estudio pero con distinta temporalidad. Primeramente, se presentó en San Ramón, seguido de 16 de septiembre. Posteriormente en Roblada Grande y Guadalupe Victoria.

No se tenía conocimiento de la presencia de la enfermedad en el ejido 16 de septiembre, municipio de Villaflores, Chiapas.

Las condiciones climáticas requeridas para la expresión de la enfermedad, ocurrieron en la segunda semana de septiembre del 2013, consistente en temperaturas bajas y alta humedad relativa, lo que generó la presencia de manchas brillantes y ligeramente abultadas, de color negro rodeado de áreas necróticas, putativas al complejo mancha de asfalto.

Las condiciones de suelo parecen no ser determinantes para la expresión de la enfermedad, como lo es la temperatura y la humedad relativa, al igual que la fecha de siembra.

La enfermedad se presentó de manera explosiva, es decir ocurrieron los síntomas de una semana a otra, elevándose a 100%.

La severidad observada en las parcelas centinelas provocó lesiones foliares y quemadura del follaje en un periodo de menos de ocho días. En todas las localidades se encontró en general el mismo nivel de daño, independientemente de la temporalidad con que se presentó la enfermedad.

No se advierte una relación con el rendimiento ni con el daño a mazorcas. Parece no existir relación entre la severidad del complejo mancha de asfalto del maíz con el rendimiento estimado, ni para el grado de daño en mazorcas.

Valores de severidad en general similares, provocaron proporciones de daños en mazorcas, con el entendido de que son suelos de textura distinta y materiales genéticos diferentes.

Referencias

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 2004. Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo. 4ta. edición. México, D.F118 p.

Dittrich, U., Hock, J., and Kranz, J. 1991. Germination of *Phyllachora maydis* ascospores and conidia of *Monographella maydis*. Crypt. Bot. número 2 (3): pp. 214-218.

González, C. M., M. N. Gómez, H.J. Pereyda y E. J. Muñiz. 2008. Híbridos de maíz elotero tolerantes al «complejo mancha de asfalto» en el estado de Guerrero. INIFAP. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Iguala, Gro., México. 36 p.

Gutiérrez, E. A., E. Barrientos N. y Abarca, R. O. 2014. Situación actual de la mancha de asfalto en maíz (Zea *mayz*, L.) en los municipios de Jiquipilas y Ocozocoautla, Chiapas. México. 3e. Congreso Internacional de Ciencias Básicas y Agronómicas. Chapingo. México.

Hamlin, R.T. 1999. Combined Keys to Illustrated Genera of Ascomycetes. Vol. I y II. St. Paul. Minnesota APS Press. pp: 63-64.

Hock, J., J. 1988. El complejo mancha de asfalto del maíz en México. En: Enfermedades de cultivos básicos (maíz, frijol y papa). Montecillo, México. Centro de Fitopatología, Colegio de Postgraduados. pp 16-20.

Hock, J., J. Kranz, y B. L. Renfro, 1989. “El “complejo mancha de asfalto” de maíz, su distribución geográfica, requisitos ambientales e importancia económica en México”. Rev. Mex. Fitopatol. número 7: pp.129-135.

Hock, J., J. Kranz, and B.L. Renfro. 1995. Studies on the epidemiology of the tar spot disease complex of maize in México. Plant Pathol. número 44: pp. 440-502.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico de Chiapas. 2011. Citado en programa Regional de Desarrollo Región VI Fraylesca.

Mahuku, G., San Vicente, F. y Shrestha R. 2012. Complejo mancha de asfalto del maíz: Hechos y acciones. Folleto técnico. CIMMYT–MasAgro. 6 p. Consultado el 20 de junio, 2014.

Müller, E., and J. G. Samuels. 1984. *Monographella maydis*: sp.nov. and its connection to the tar-spot disease of *Zea mays*. Nova Hedwigia número 40: 113-121.

Rocha-Peña M. 1985. Descripción de las enfermedades del maíz (*Zea mays* L.) en el trópico. En Taller de Fitopatología Tropical. Colegio de Postgraduados-Sociedad Mexicana de Fitopatología-CONACYT. México. pp. 433-445.

Parbery, D. G. 1963. Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. I. Ascospores, their liberation and germination. Aust. J. Bot. número 11: 117-130.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012. Estadísticas de la producción agrícola en México. Centro de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP).

SAGARPA-PROEMAR. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Proyecto Especial de Producción de Maíz de Alto Rendimiento) 2009.

Comparación de la transmisión de la radiación fotosintéticamente activa en invernadero

MENDOZA-PÉREZ, Cándido, RAMÍREZ-AYALA, Carlos, OJEDA-BUSTAMANTE, Waldo``, FLORES-VELÁSQUEZ, Jorge``, FLORES-MAGDALENO, Héctor

Resumen

La transmisión de la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) es esencial para el crecimiento de los cultivos bajo condiciones protegidas. Las características constructivas tales como: materiales de cubierta, ángulo del techo y ángulo de incidencia del sol afectan la transmitancia de la radiación global en un invernadero. En el presente trabajo se presenta un análisis de la transmisión de la Radiación Fotosintéticamente Activa en un invernadero con techo curvo con plástico de 75 de transmisividad para la producción de chile poblano. El invernadero está ubicado en el Colegio de Postgraduados, estado de México. Se estableció el cultivó de chile poblano de la variedad capulín F1 de crecimiento indeterminado con tres tratamientos, el T1 fue de dos tallos, el T2 de tres tallos y el T3 fue sin poda (todos los tallos). Se realizaron mediciones de la Radiación Fotosintéticamente Activa en el interior y exterior del invernadero en un horario de máxima insolación solar (medio día) durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo en un invernadero típico del centro de México de triple túnel con orientación norte-sur usando un interceptómetro AccuPAR LP-80. Los resultados demuestran que para el T1 y T2 la transmitancia fue de 0.45, mientras que para el T3 fue de 0.4 el cual hubo una variación de 4.5% y en el comportamiento de la Radiación Fotosintéticamente Activa se observó que para el T1 y T2 el comportamiento muy similar mientras que para el T3 siempre se mantuvo por debajo, lo cual significa que no variación considerable de la PAR sobre el cultivo de chile poblano.

Interceptómetro, Transmitancia, Invernadero, Radiación Fotosintéticamente Activa

Colegio de Postgraduados, carretera México-Texcoco, km 36.5, Montecillo, estado de México. C. P. 56230
``Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac No. 8535, Colonia Progreso, Jiutepec, Morelos, México. C.P. 62550
candidompl@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

La radiación solar es la fuente de energía usada por las plantas en el proceso de fotosíntesis, mediante el cual producen materia vegetal creciendo y desarrollando. Parte de esta materia vegetal es el producto cosechado del cultivo (sea fruto, hoja, tallos o raíz). Así, existen una relación directa entre la cantidad de radiación solar que un cultivo ha recibido (suele medirse en horas de sol, como primera aproximación) y la cosecha que podemos obtener de él si lo cultivamos correctamente (Cockshull, 1989).

La importancia de la radiación solar en un invernadero puede juzgarse desde dos puntos de vista: por un lado, ésta constituye la principal fuente de energía para la formación del efecto invernadero y, por otro, es la principal fuente de energía para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Las consideraciones de la radiación solar en los sistemas de agricultura protegida son importantes para la productividad de un cultivo, por lo tanto, es necesario analizar los factores que pueden modificar la calidad y la cantidad de la radiación que llega a las plantas. El objetivo de la cubierta transparente de los invernaderos es proporcionar una transmisión de energía solar tan grande como sea posible hacia el interior.

Los valores determinados bajo condiciones ideales de laboratorio proporcionan un indicador potencial de transmisión de radiación, pero ya en campo presentan valores diferentes, debido a muchos factores incontrolables que se presentan (Wang y Boulard, 2000), así como a los procedimientos de medición que se involucran y al uso de sensores electrónicos. Cuando lo anterior no es posible, el desempeño de la cubierta se intuye comparando la respuesta de la planta, a veces con apreciaciones a simple vista, representando cada uno cierto nivel de costo así como de precisión (Giacomeli, 1998).

La transmisión de la radiación al interior del invernadero ha tenido fundamental atención en trabajos sobre estructuras para forzado de cultivos (Zhang *et al*., 1996).

La radiación global transmitida dentro del invernadero ha sido definida como "transmisividad global del invernadero" (Zabeltitz *et al*., 1998). Cuando la misma no alcanza valores óptimos (Hand *et al*., 1993), la productividad de los cultivos exigentes en luz puede verse limitada. Estos valores dependen de distintos factores, entre ellos: las condiciones climáticas (Montero *et al*., 2001), la posición del sol con respecto al lugar considerado, la geometría de la cubierta del invernadero, la orientación del invernadero, el material de las cubiertas, elementos que componen la estructura, y la presencia de condensación, entre otros, los cuales pueden limitar la radiación dentro del invernadero.

La transmisividad global del invernadero, en días despejados, debe integrarse como valor medio en todo el invernadero debido a la variabilidad de la radiación incidente en los diversos sectores del invernadero en días despejados cuando predomina la radiación directa (Bot, 1983). Por otro lado, en condiciones de nubosidad, la radiación se distribuye en forma más homogénea dentro del invernadero (Baille, 1998).

Altos valores de transmisión de radiación PAR son importantes para la fotosíntesis, hasta umbrales de saturación a partir de los cuales, nuevos incrementos de la radiación no se traducen en aumentos en la tasa fotosintética de las plantas. En invernaderos con óptimo control de condiciones de clima, se logran incrementos del 1% de la tasa de fotosíntesis neta para incrementos de radiación del 1%. Los componentes de la estructura intervienen de distinta manera en la distribución de la luz dentro del invernadero. La radiación solar transmitida al interior del invernadero está relacionada tanto a la orientación como a la pendiente de la cubierta los cuales definen el ángulo de incidencia de la radiación sobre la cubierta (ángulo θ) (Iglesias, 2005). Algunos autores (Giacomelli, 1999) han observado que la transmitancia es menor en invernaderos acoplados lateralmente con respecto a los individuales debido al sombreo entre los módulos que ocurre en el primer caso, sobre todo cuando las pendientes son altas.

La fracción de la radiación solar que es útil para el proceso de la fotosíntesis es designada como Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), ésta corresponde a lo que es llamado luz: aquel fenómeno que es perceptible por el ojo humano y que comprende el espectro electromagnético de longitud de onda entre 400 nm y 700 nm (Giacomelli, 1998; Castilla, 2001).

La radiación fotosintéticamente activa (PAR) captada por un vegetal determina directamente la producción de fotosintatos, influyendo sobre el crecimiento, la productividad y calidad de fruta de las plantas (Ferree, D.C., 1980). La misma está comprendida en el rango 400-700nm de longitud de onda. Los diferentes cultivos según sus sistemas de manejo (densidad de plantación, sistemas de conducción, combinación portainjerto/variedad, poda) son más o menos eficientes de acuerdo con la energía lumínica interceptada (Wunsche J., A., Lakso, T. Robinson, F. Lenz and S. Denning, 1996).

Los cultivos anuales generalmente logran captar casi la totalidad de la radiación disponible, cuando el desarrollo del área foliar está completo (Sceicz, 1974). De todas maneras, en los cultivos frutícolas, la totalidad del área foliar no intercepta más del 65- 70% de la radiación disponible, hecho que limita el potencial de producción (Jackson, 1980).

El objetivo de este trabajo fue analizar la transmisión y comportamiento de la radiación fotosintéticamente activa en un invernadero de techo curvo para la producción de chile poblano en el Colegio de Postgraduados, las mediciones se realizaron mediante un interceptómetro AccuPAR LP-80. Este análisis permite conocer el efecto que tienen los factores difíciles de cuantificar, tales como polvo, agua, la orientación y deformaciones en el material de la cubierta.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en un invernadero ubicado en el Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados, Estado de México, cuyas coordenadas geográficas son 19.96º latitud norte y 98.90° longitud oeste con una altitud de 2244 msnm. El invernadero utilizado fue de triple túnel con estructuras de metal y cubiertas de plástico de polietileno de alta densidad con 25% de sombra, con malla anti-insecto en las paredes laterales, además cuenta con un sistema de ventilación pasiva a través de ventilas laterales y cenitales de apertura manual.

En la zona se registra una temperatura media anual de 15.3 ºC y una precipitación pluvial anual de 603 mm. La evaporación media anual es de 1743 mm. La temperatura media en el mes más caliente es de 18 ºC y en el más frío de 11 ºC. El periodo de lluvias es de mayo a octubre, con un máximo promedio en julio, de 130 mm y la época seca es de noviembre a abril. El clima se clasifica templado- frio (García, 1981).

Siembra de semilla de chile poblano

Para la obtención de las plántulas se sembraron semillas de chile poblano variedad Capulín F1 en charolas poliestireno de 200 cavidades donde se depositó una semilla por cavidad. El sustrato utilizado para la germinación fue turba (peat moss) manteniendo siempre humedad para asegurar la germinación. A los 60 días después de la siembra las plántulas se extrajeron de la charola con todo y cepellón, y se colocaron en bolsas macetearas con tezontle (roca volcánica) con orificios para drenar excedentes de fertirriego e impurezas de los lavados. Inmediatamente después del trasplante se aplicó agua con solución nutritiva médiate mediante riego por goteo.

Descripción y establecimiento de los tratamientos

Los tratamientos (T) consistieron en el manejo de diferente número de tallos por planta de acuerdo a los siguientes tratamientos: el T1 (dos tallos), el T2 (tres tallos) por planta y el T3 (sin poda). El área de cada tratamiento fue de 53 m^2 llegando a establecer una superficie total de 130 m^2. Cada tratamiento principal se estableció en parcelas de 2 camas de 20 m de longitud separados a 1.35 m, se utilizó la densidad de siembra de 3 pl m^{-2}. La distribución de los tratamientos se hizo en parcelas divididas en bloques al azar con 4 repeticiones cuyas dimensiones fueron 10 m cada una.

Medición de la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) con el Interceptómetro

Las mediciones se realizaron sobre seis puntos de la parcelas en sitios de 1 m^2 en dos camas de 1.35 m de ancho por 20 m de largo. La siembra se realizó el 21 de febrero y se trasplantó el 21 de abril del 2014 con una densidad de plantación de 3 pl m^{-2}. De acuerdo a la modalidad habitual en la región, la densidad media utilizada oscila entre 3 y 5 pl m^{-2}. Las mediciones para determinar el IAF (IAF, m^2 m^{-2}) se realizaron sobre los camellones centrales de cada sitio.

Para medir la intercepción de la Radiación Fotosintéticamente Activa se realizó únicamente con el interceptómetro, con dos niveles posicionales que llega por encima (RFA_a) y debajo del follaje (RFA_d), efectuándose 6 determinaciones por tratamiento y se calculó con la (**Ecuación 1**). Y posteriormente se realizó mediciones en el exterior del invernadero

$$PAR = PAR_d/PAR_a \quad (2)$$

Las mediciones se realizaron cada 8 días, iniciando una semana después de trasplante hasta llegar el final de cultivo, en total se fueron 29 mediciones durante todo el ciclo agrícola (**Figura 1**).





Figura 1 Medición de la radiación fotosintéticamente activa en el interior y exterior del invernadero

El modelo AccuPAR LP-80 es un sensor de PAR (Radiación Fotosintéticamente Activa) ligero y portátil. Para medir la intercepción de PAR por el dosel y calcula LAI (índice de área foliar) en cualquier parte de la planta), este instrumento mide la intercepción de la radiación realizada por el dosel de un cultivo entre 400-700 nanómetro (nm).

Las mediciones con el interceptómetro se realizaron solo bajo condiciones de cielo despejado y durante las horas próximas al mediodía solar. De esta forma el ángulo cenital fue el menor posible, y el factor *fb* correspondió siempre a fracciones elevadas de radiación solar directa, lo que permitió homogeneizar los datos.

Se calculó la transmitancia (*t*) a partir de *t* = PAR INT / PAR EXT. Donde *t* es la transmitancia PAR (%); PAR INT Y PAR EXT (($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$) son las radiaciones PAR de interior y PAR exterior medidas respectivamente.

Resultados y discusion

Transmitancia de la Radiación Fotosintéticamente Activa

En la (**Figura 2**) se puede ver el comportamiento de la transmisión de la Radiación Fotosintéticamente Activa adentro el invernadero sobre el cultivo de chile poblano para los tres tratamientos. Se observa que para el T1 y T2 el comportamiento fue muy parecido donde la transmitancia en promedio fue de 0.45 y para el T3 fue de 0.42 se mantuvo siempre por debajo del T1 y T2.

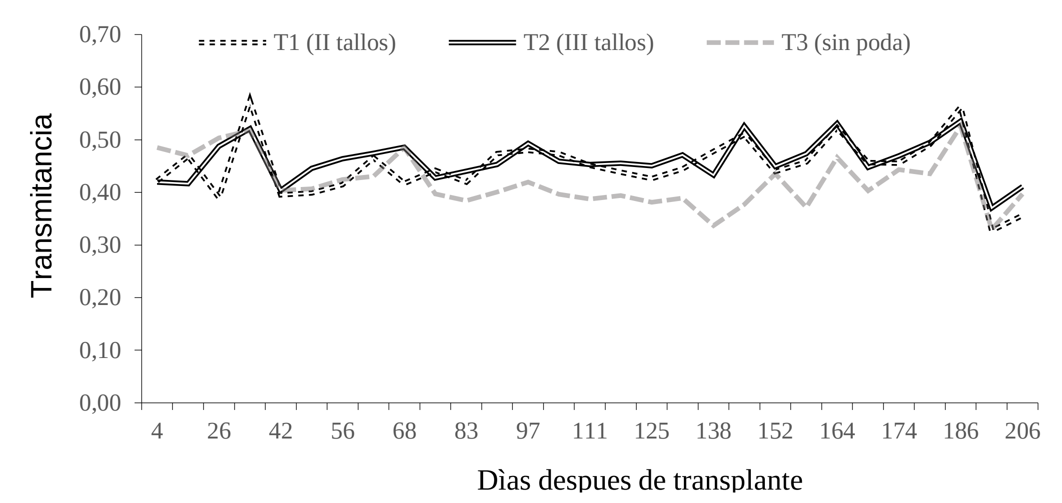


Figura 2 Análisis de transmisión de la radiación fotosintéticamente activa en invernadero

Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR) para cultivo de chile poblano

Radiación Fotosintéticamente Activa en el interior del invernadero para T1 durante todo el ciclo de desarrollo de la planta. La PAR que llega por encima de la planta muy constate durante todo el ciclo del cultivo, con respecto a la PAR que llega por debajo de la planta varía considerablemente a partir de los 50 DDT donde empieza a disminuir la cantidad de la radiación que llega en la hojas inferiores ya que empieza incrementar el desarrollo de planta (**Figura 3**).

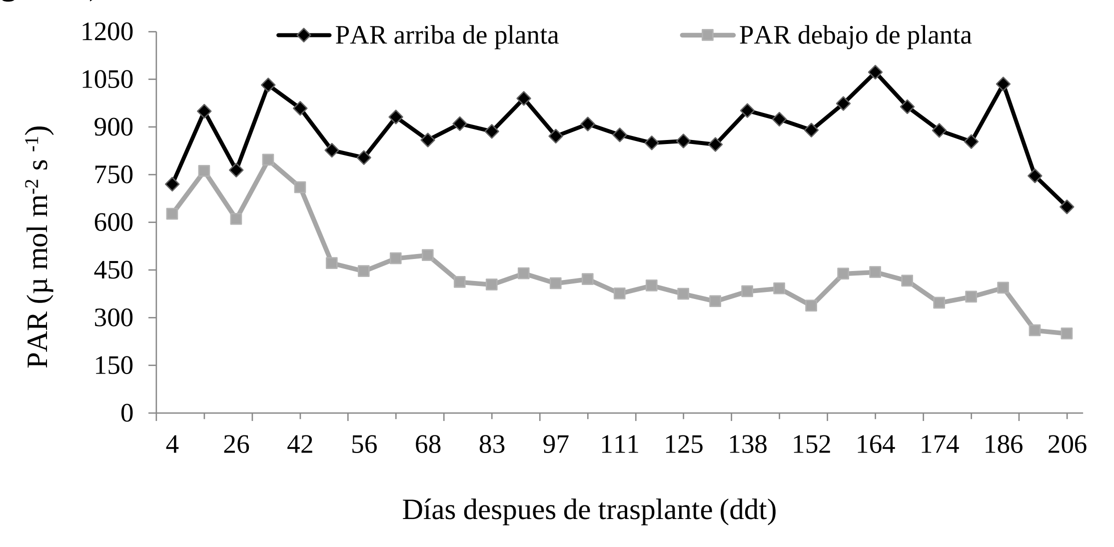


Figura 3 Comportamiento de la radiación fotosintéticamente activa para el T1

Para el T2 la PAR que llega por encima es baja al inicio del cultivo después incrementa hasta llegar los 950 µ mol m^{-2} s^{-1} y a los 26 DDT se vuelve constante hasta los 160 DDT, después vuelve a incrementar poco y al final baja. Con respecto a la radiación que llega debajo de la planta se observa que después a los 45 DDT empieza a decrecer la radiación ya que empieza a incrementar de área foliar y al final de cultivo se observa una disminución (**Figura 4**).

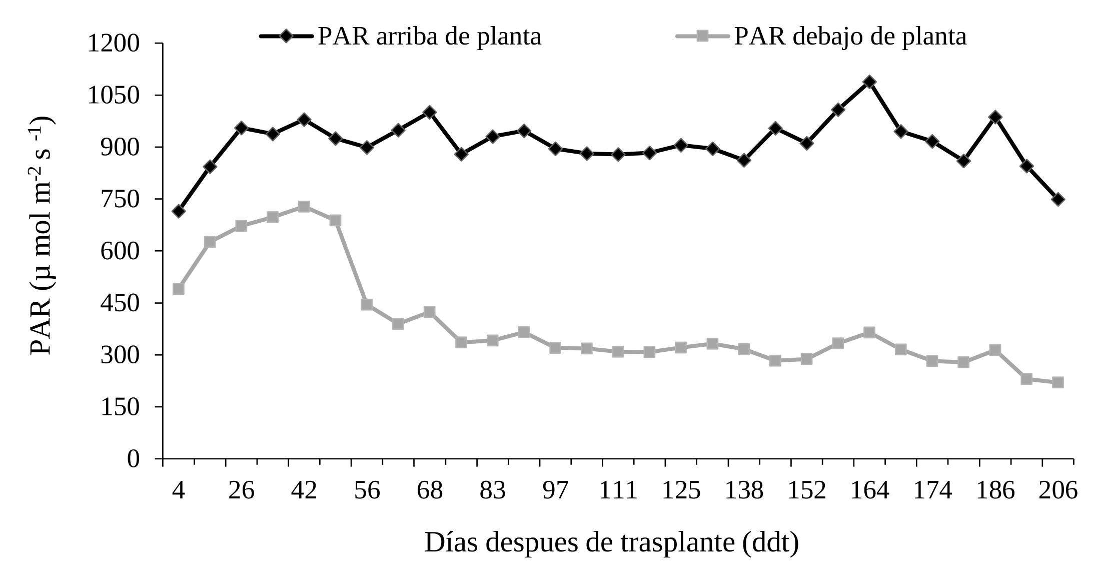


Figura 4 Comportamiento de la radiación fotosintéticamente activa para el T2

Para el T3 la PAR que llega por encima de la planta al inicio de cultivo es alta después de los 68-140 DDT empieza a decrecer, después vuelve a incrementar y al final tiende a bajar es muy variable durante todo el ciclo de desarrollo. Con respecto a la PAR que llega debajo de la planta después de los 45 DDT empieza a disminuir ya que empieza incrementar el área foliar y en la parte final 170 DDT empieza bajar hasta llegar a los 50 µ mol m^{-2} s^{-1} (**Figura 5**).

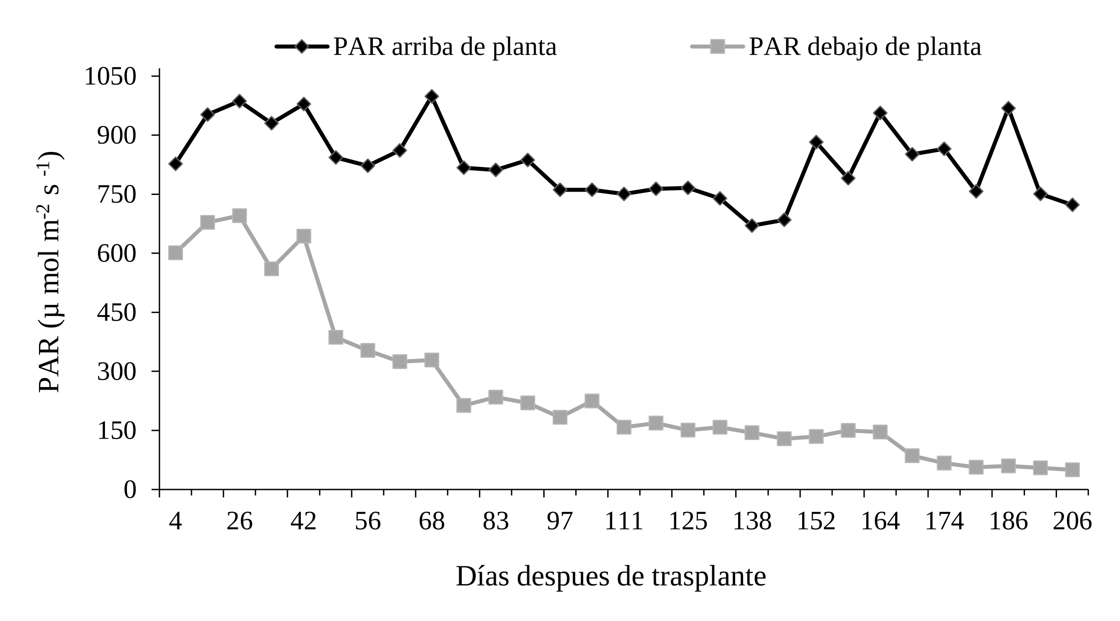


Figura 5 Comportamiento de la radiación fotosintéticamente activa para el T3

En la **Figura 6** se puede observar el comportamiento de la Radiación Fotosintéticamente Activa medido por encima de la planta en intervalos de cada 10 minutos en el interior del invernadero durante cuatros días seguidos desde 8:00 a.m. a 8:00 p.m., se observa que la máxima radiación se presenta de 1:00- 2:00 p.m.

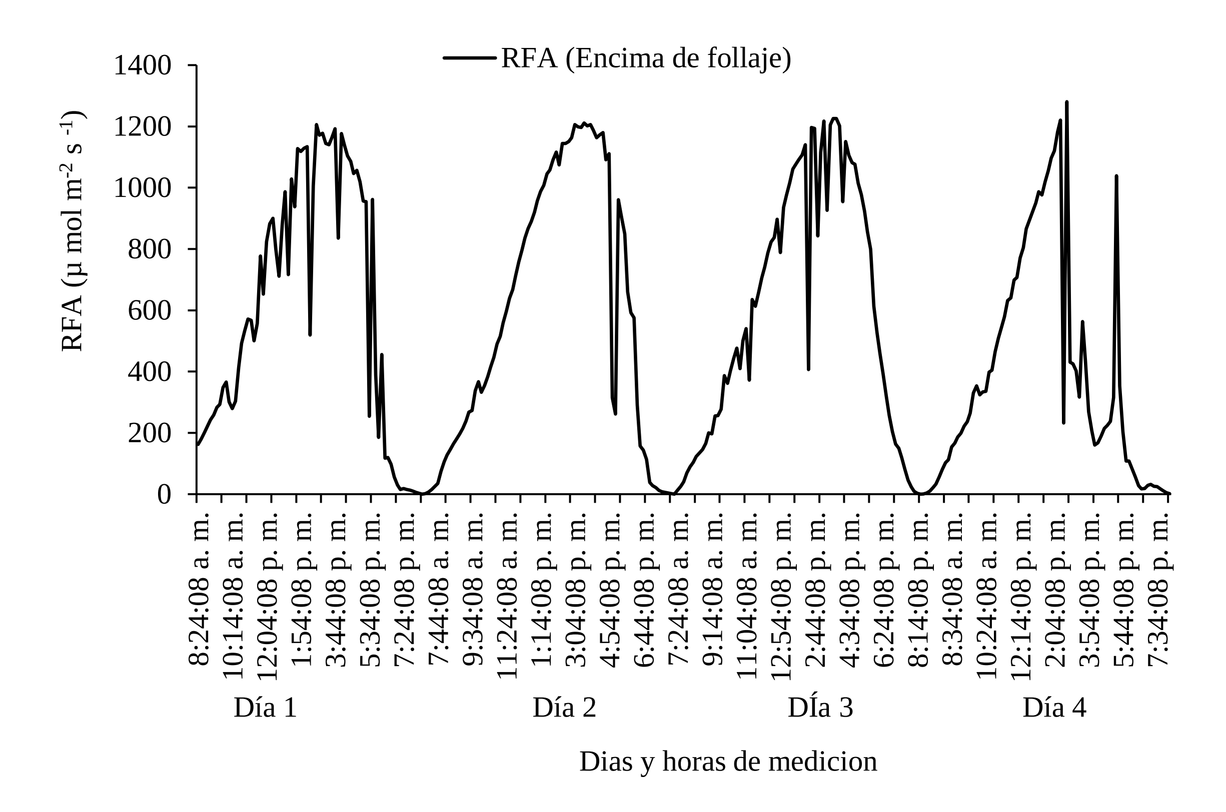


Figura 6 Comportamiento de la Radiación Fotosintéticamente Activa en el interior del invernadero en durante cuatro días

Conclusiones

La transmitancia es un parámetro de mucha utilidad en los balances de energía en los invernaderos, pero la mayoría de las veces solo se considera el valor comercial de la transmisividad del material proporcionada por el fabricante. Nuestros resultados demuestran que un buen análisis de la transmitancia y de la Radiación Fotosintéticamente Activa depende de la consideración de varios factores como posición del sol, la latitud de lugar, la hora y de la forma y orientación del techo del invernadero. Estos dos parámetros son muy importante porque permiten tomar decisiones para el manejo del clima del invernadero, sin afectar las necesidades energéticas para el desarrollo fisiológico del cultivo.

Rerferencias

Castilla, N., (2001). La radiación solar en invernadero en la costa Mediterránea Española. En J. C. López, P. Lorenzo, N. Castilla, J. Pérez-Parra, J. I. Montero, E. Baeza, A. Antón, M. D. Fernández, A. Baille y M. González-Real (eds.). Incorporación de Tecnología al Invernadero mediterráneo. Almería, España: pp. 35-49.

Baille, A. 1998. Energy Cycle. En: Greenhouses ecosystems. 265-286. Stanhill, G. Enoch, H.Z. Ed. Elsevier. Amsterdam.

Bot, G.P.A. 1983. Greenhouse climate: from physical processes to a dynamic model. Thesis Wageningen Agricultural University. Holanda.

Cockshull, K. E. (1989). The influence of energy conservation on crop productivity. Acta Horticulturae 245, 530-536.

Ferree, D.C. (1980). Canopy Development and Yield Efficiency of Golden Delicious Apple Trees in Four Orchard Management Systems. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(3): pp. 376-380.

Giacomelli Gene, A., (1998). Differences among light transmission tests within the laboratory, within short and long-duration studies, on artificial testing stands, and within a greenhouse structure with a plant crop. Greenhouse Glazing & Solar Radiation Transmission Workshop, October 1998. Center for Controlled Environment Agriculture. Rutgers University, Cook College.

Giacomelli G.A. & Ting, K.C. 1999. Horticultural and engineering consideratios for the design of integrated greenhouse plant prodition systems. Acta Horticulturae. 481: 475-487.

Hand, D.W.; Warren Wilson, J. & Hananh, M.A. 1993. Light interception by a row crop of glashouse peppers Journal of Horticultural Science. 68(5): 695-703.

Iglesias, N. 2005. Evaluación de las propiedades lumínicas y térmicas de los materiales de cubierta empleados en los invernaderos del norte de la Patagonia. En: Estudio de condiciones térmicas y lumínicas y determinación de alternativas tecnológicas para el ahorro de energía en invernaderos de la Patagonia Norte-Argentina. Tesis doctoral. Universidad de Lleida-España. Cap. 2: 65-87.

Jackson, J.E. (1980). Light interception and utilization by orchard systems. Hort. Rev. 2, pp. 208-67. Mundarain, S.; Coa, M.; Cañizares, A. 2005. Fenología del crecimiento y desarrollo de plántulas de aji dulce (*Capsicum frutescens* L.). Revista UDO Agrícola 5(1): 62-67.

Montero, J.I.; Antón, A.; Hernández, J. & Castilla, N. 2001. Direct and diffuse light transmission of insect-proof screen and plastic films for cladding greenhoses. Acta Horticulturae. 559:203-210

Sceicz, G. (1974). Solar radiation in crop canopies. J. Appl. Ecol. 11, pp. 1117-1156.

Wang, S. y Boulard, T., (2000). Measurement and prediction of solar radiation distribution in full- scale greenhouse tunnels. Agronomie 20 (2000): pp. 41-50.

Wunsche, J.; Lakso, A.; Robinson, T.; Lenz, F.; Denning, S. (1996). The Basis of Productivity in Apple Production Systems: The role of light interception by different shoot types. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 121(5): pp. 886-893.

Zabeltitz, C.V. 1998. Greenhouse structures. En: Greenhouses ecosystems. 265-286. Stanhill, G. Enoch, H.Z. Ed. Elsevier. Amsterdam.

Zhang, Y.; Gauthier, L.; de Halleux, D.; Dansereau, B. & Gosselin, A. 1996. Effect of covering materials on energy consumption and greenhouse microclimate. Agricultural and Forest Meteorology. 82: 227-244.

El PIB agropecuario en las tres últimas décadas

PÉREZ-SOTO, Francisco`, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther``, GODINEZ-MONTOYA, Lucila```, BARRIOS-PUENTE, Gerónimo````, SEPÚLVEDA-JIMÉNEZ, Daniel`````

Resumen

En este artículo se presenta un breve análisis, desde la perspectiva de la teoría económica, de la reciente teoría de la regresión y del modelo de minimización de los errores, del comportamiento del crecimiento económico de México como función de la inversión gubernamental, las exportaciones y las importaciones, la disponibilidad de crédito, la existencia de crisis en la economía así como la presencia de sobrevaluación de la moneda en una perspectiva de largo plazo.

PIB, Agropecuario, Crecimiento Económico, México

`Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
``University Center UAEM Texcoco. Av. Zumpango Garden S / N Fracc. The Tejocote. Texcoco, State of Mexico.
```University Center UAEM Texcoco. Av. Zumpango Garden S / N Fracc. The Tejocote. Texcoco, State of Mexico.
````Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
`````Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
perezsotof@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.
`````

Introducción

En 1982, México abandonó una política de tipo de cambio fijo a favor de esquemas intermedios; sin embargo, éstos no previnieron la ocurrencia de varias devaluaciones drásticas y crisis económicas antes de que un sistema de flotación libre se aplicara a partir de 1995. Esta política, junto con otras que promueven la estabilidad económica, parece estar funcionando aceptablemente hasta el presente y por ello las discusiones sobre cuál sistema cambiario es el más recomendable para el país por el momento han sido dejadas de lado.

A mediados de los años ochenta, México experimentó una prolongada recesión, comúnmente entendida como una secuela de la crisis de la deuda que estalló en 1982. El país tuvo un desempeño económico decoroso desde el comienzo de la década de 1990 hasta el final de 1994 cuando volvió a enfrentar una crisis de proporciones mayores. Después de esto, la economía volvió a crecer nuevamente a tasas altas de 1996 a 2000, ayudada por el notable desempeño de su sector externo. México fue hasta 2001 el segundo socio comercial de Estados Unidos, antes de ser desplazado por China.

Por lo tanto, los indicadores económicos de México reflejan estos y otros eventos en su alta volatilidad. Sin embargo, es posible, representar su comportamiento estocástico con modelos lineales de parámetros constantes, que implican que esa volatilidad no modifica de modo fundamental las relaciones económicas. En general, los movimientos bruscos de algunas variables reflejan la volatilidad de los factores con los que están relacionadas y no necesariamente inestabilidad de la estructura económica.

Ahora bien, históricamente "dos hechos estilizados" han caracterizado la economía mexicana desde 1950. En el primero se han observado fases de crecimiento y desinflación que se han asociado a apreciaciones cambiarias reales y que han llevado posteriormente a desequilibrios externos. En el segundo se han registrado fases de estancamiento e inflación que han sido provocadas por las abruptas depreciaciones suscitadas como respuesta a los desequilibrios externos generados por las fases de crecimiento y apreciación.

Las distintas fases de crecimiento y estancamiento experimentados por la economía mexicana han estado asociadas con los desalineamientos del tipo de cambio real con respecto a su valor de equilibrio de largo plazo, por sus efectos en la cuenta corriente y en el mercado interno.

Las fases de crecimiento, en términos generales, se han acompañado de apreciaciones del tipo de cambio real generando elevados déficits en la cuenta corriente, lo cual ha generado expectativas devaluatorias y fuga cuantiosa de capitales que a la postre se han traducido en crisis de balanza de pagos y finalmente la realización de dichas expectativas.

Ante éste marco, se ha tenido que devaluar pero ahora las correcciones nominales han sido mayores y sus costos, trasladados a procesos inflacionarios altos y estancamiento, no se han hecho esperar.

Aun cuando las devaluaciones han mejorado eficazmente el equilibrio externo, en el sentido de haber disminuido los déficits en la cuenta corriente, en el corto plazo han producido efectos contractivos sobre el crecimiento económico y han incrementado el nivel de precios, por sus efectos en algunas variables de la demanda interna, conduciendo al desequilibrio interno de la economía.

Los movimientos del tipo de cambio real han producido efectos distintos en el equilibrio interno y externo, de tal suerte que preservar uno implica el deterioro del otro. Por lo tanto, es necesario evitar el desalineamiento del tipo de cambio real en magnitudes relevantes y por amplios períodos de tiempo. En resumen, se puede afirmar que el tipo de cambio tiene una importancia determinante en el crecimiento económico de un país.

Por lo tanto el principal objetivo de este artículo es ofrecer una medida del efecto de dos variables importantes para la economía mexicana: la actividad económica de Estados Unidos y el tipo de cambio real. Como objetivo secundario se pretende determinar cómo y en qué sentido el tipo de cambio real influye en el corto y largo plazos sobre el crecimiento económico de México.

Las dos teorías más utilizadas para explicar la relación entre la tasa de cambio real y el crecimiento económico de un país son la visión convencional y la segunda es la llamada hipótesis de la devaluación contraccionista.

La visión convencional se basa en el concepto de paridad del poder adquisitivo (*Purchasing Power Parity, PPP*) y según esta teoría, los impactos macroeconómicos del tipo de cambio real han descansado sobre los efectos costo y volumen y sobre los efectos ingreso y sustitución.

Así, siempre que el efecto volumen sea mayor que el efecto costo y que el efecto sustitución sea mayor que el efecto ingreso, el resultado neto sobre el producto y el empleo será expansivo. Esta teoría es la más común y puede localizarse en los libros de texto que hablan sobre la balanza de pagos, la macroeconomía de una economía abierta. Por lo tanto no se revisa aquí a detalle y se remite al interesado a este tipo de referencias.

De acuerdo a la visión convencional, una devaluación real puede estimular el crecimiento económico de un país. Sin embargo, esta visión no es soportada por otras investigaciones teóricas o por la experiencia de algunos países que han implementado devaluaciones en sus tipos de cambio.

Se sabe que las autoridades monetarias pueden alentar por un periodo limitado, un tipo de cambio nominal lo suficientemente depreciado para cubrir la diferencia entre la inflación nacional y extranjera, estabilizando así el TCR. No obstante, la consideración teórica y la evidencia empírica sugieren que intentar mantener el TCR más depreciado que su nivel de equilibrio conducirá, probablemente a un circulo vicioso, ya que el incremento en el TCR generará presiones a la alza sobre el nivel de precios (inflación), y éstos sobre las expectativas; propiciándose así un aumento en la tasa de depreciación del tipo de cambio nominal. En consecuencia, volverá a aumentar el TCR repitiéndose una y otra vez dicho proceso, lo que eventualmente forzará el abandono del objetivo de un TCR más depreciado.

Aun si una devaluación real pudiese ser sostenida sin efectos inflacionarios, esto no significa que tal estrategia conducirá a un crecimiento del producto más alto. En este sentido una considerable cantidad de literatura, *denominada por algunos autores como la hipótesis de la devaluación contraccionista,* muestra que por medio de una multitud de canales diferentes, una devaluación de la tasa de cambio podría tener efectos contractivos sobre la actividad económica. Lo que se plantea es que en el largo plazo es posible que los efectos expansivos directos de la devaluación sobre el producto y/o el crecimiento del producto pueden ser compensados por los efectos contractivos en el corto plazo.

Algunos de la multitud de canales a través de los cuales una devaluación del tipo de cambio podría tener efectos contractivos son el déficit comercial y la capacidad ociosa, las rigideces de los mercados, los aumentos de la inflación y de la tasa de interés, el llamado efecto contable, la disponibilidad de crédito externo, entre otros.

El estudio del efecto neto de cada uno de estos canales es motivo de un estudio en sí mismo. Pero estos efectos son estudiados en autores como Krugman y Taylor (1978); Villareal (1974) y Kaming y Rogers (1997).

Por otra parte, a pesar de que las devaluaciones son inducidas por shocks externos, ellas pueden ejercer por sí solas efectos sobre la actividad económica, independientemente de los shocks externos que generen impactos directos sobre el producto. Usualmente la devaluación es utilizada para aumentar la producción de los bienes comerciables, sin embargo, este efecto positivo sobre el producto puede ser lento y compensado, particularmente en el corto plazo, por impactos contractivos sobre la demanda de bienes no comerciables.

Planteamiento del trabajo

El sector agropecuario mexicano ha pasado bruscamente de un modelo de grandes subsidios, a un entorno de libre mercado, por lo cual sólo los mejor capacitados y con mayor capital han sobresalido e incluso mejorado sus sistemas de producción y aumentado sus ingresos, mediante la exportación de su producción.

La apertura del comercio mejora los incentivos al elevar los precios de producción, incluso después de que las subvenciones se reducen sustancialmente. Sin embargo, factores distintos de los precios como las inversiones públicas en infraestructura, los cambios tecnológicos, el desarrollo humano, y las reformas institucionales son al menos tan importante como los precios en la inducción de una respuesta de la oferta efectiva, incluso teniendo en cuenta los efectos de las innovaciones inducidas por los precios (Hanumantha, 1994).

Es por eso, que ahora que se cuenta con menores recursos financieros, los cuales se deben de destinar, sin descuidar a la clase vulnerable del medio rural, a los aspectos que contribuyan y repercutan en el mayor crecimiento de dicho sector y que se refleje en el PIB Agropecuario, ya que durante muchos años han existido grandes críticas por la cantidad de recursos financieros destinados al sector y su poca aportación al PIB global de México.

Para poder encontrar dichos indicadores que permitan reasignar o justificar los recursos económicos que llegan al sector, por ejemplo Chand (2004) elaboró un modelo econométrico de ecuaciones simultaneas para India, en donde determinó la formación de capital y el crecimiento agrícola, usando como regresores: la superficie sembrada, el intercambio comercial entre el sector agrícola y el manufacturero, el número de trabajadores en la actividad agropecuaria, el crédito destinado al sector y los subsidios, entre otros.

Y su variable endógena la establece como el PIB Agropecuario, lo cual nos plantea el antecedente teórico que dichos factores, como otros más, pueden ser significativos en el crecimiento o disminución de dicha variable macroeconómica, la cual es generadora de riqueza, y puede crecer o disminuir según como se le incentive.

Objetivo del trabajo

El objetivo del presente trabajo es generar un modelo de regresión entre variables económicas, que denotaremos genéricamente de la siguiente forma:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_k, \varepsilon/\beta) \quad (1)$$

Específicamente tratamos con relaciones de dependencia lineal, es decir:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t} + \ldots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t,\ t = 1, 2, 3, \ldots n \quad (2)$$

Que denominamos modelo de regresión lineal múltiple donde:

Los componentes del vector β: son los coeficientes de las variables explicativas y recogen la magnitud del impacto de cada una de las variables explicativas sobre la variable endógena.

La variable aleatoria ε_i, a la que nos referimos en lo sucesivo como término de perturbación aleatoria o error del modelo.

Las variables x_1, x_2, x_3,…., x_k se denominan variables explicativas del modelo.

Modelos doble logaritmo o de elasticidad constante

Aunque en su especificación inicial este tipo de modelos no son lineales en los parámetros

$$Y_t = \beta_0 X_t^{\beta_t} e^{u_t}$$

Sí son susceptibles de linealización, dado que

$$\ln Y_t = \ln(\beta_0 X_t^{\beta_t} e^{u_t}) = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln X_t + u_t = \alpha_0 + \beta_t \ln X_t + u_t \quad (3)$$

Obsérvese que haciendo:

$$Y_t^* = \ln Y_t \qquad X_t^* = \ln X_t$$

Se transformaría en:

$$Y_t^* = \alpha_0 + \beta_t X_t^* + u_t$$

El rasgo más notable de este tipo de modelos es que la pendiente de la FRM ajustada, beta 1 mide la elasticidad de la variable dependiente Y con respecto a la variable explicativa X.

En donde beta 1 representa la elasticidad de la variable Y con respecto a X

$$\beta_t = pendiente = \frac{dY^*}{dX^*} \qquad dY^* = d(\ln Y) = \frac{1}{Y}dY \tag{4}$$

$$dX^* = d(\ln X) = \frac{1}{X}dX$$

$$\beta_1 = \frac{\frac{dY}{Y}}{\frac{dX}{X}} = \frac{dY}{dX}\frac{X}{Y}$$

El modelo matemático expresado en forma de ecuación queda de la siguiente forma, dado que se utilizará un modelo doble log:

$$Ln\ y_t = \beta_0 + \beta_1\ Ln\ x_{1t} + \beta_2\ Ln\ x_{2t} + \ldots + \beta_k\ Ln\ x_{kt} + \varepsilon_t,\ t = 1, 2, 3, \ldots n \tag{5}$$

La importancia de la econometría

Es innegable la gran importancia que tiene la econometría en el ejercicio profesional de los economistas que se dedican a la investigación empírica. En estos momentos es difícil pensar proyectos de investigación aplicada que no empleen alguna de las técnicas estadísticas comunes en la profesión. No obstante, es importante anotar que los economistas que se dedican a la investigación son la minoría, y con un nivel de formación igual o superior a una maestría. Las caracterizaciones y usos operacionales de los modelos son funciones de los principios sobre los cuales se construyeron y los objetivos que persiguen. C. Gini sistematiza una serie de características de los modelos económicos, destacando, en coincidencia con Hertz, que el principal objetivo de los mismos consiste en realizar una economía del pensamiento, lo que es también objetivo en toda ciencia. Ellos deben sintetizar las características permanentes y relevantes de los fenómenos sometidos a estudio, para concluir en un conjunto de conocimientos complejo y consistente. Los modelos no sólo deben satisfacer una economía del pensamiento, en el sentido de minimizar los insumos de esfuerzo intelectuales para alcanzar un cierto grado de rigor científico, sino que también deben cumplir con las propiedades de claridad de exposición y rigor. Estos tres requisitos condicionan la fecundidad del conocimiento científico, teoría y modelo[14].

Como último, en cualquier investigación, el investigador que quiere describir en forma clara un fenómeno económico tiene que echar mano primeramente de la econometría y las herramientas estadísticas, definiciones, métodos de recolección y cualquier brecha u omisión en los datos para realizar una correcta investigación y así crear el conocimiento.

Especificación del modelo y resultados esperados:

El modelo econométrico de nuestro interés queda especificado de la siguiente manera:

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \beta_2 X_{31} + \beta_3 X_{31} + \beta_4 X_{41} + \beta_5 X_{51} + \beta_6 X_{61} + \beta_7 X_{71} + \beta_8 X_{81} + \varepsilon_t,$$

$$t = 1, 2, 3,... T$$

donde:

Y_1:	Producto Interno Bruto Agropecuario (millones de pesos a precios de 2003)
X_{11}:	Gasto neto de la SAGARPA y de la SRA (millones de pesos a precios de 2003)
X_{21}:	Importaciones agropecuarias y agroalimentarias (millones de pesos a precios de 2003)
X_{31}:	Exportaciones agropecuarias y agroalimentarias (millones de pesos a precios de 2003)(+)
X_{41}:	Crédito de la banca de desarrollo (millones de pesos a precios de 2003)
X_{51}:	Crédito de la banca comercial (millones de pesos a precios de 2003)
X_{61}:	Variable DUMMY para la presencia o ausencia de crisis económica en la economía mexicana
X_{71}:	Variable DUMMY para representar la presencia o ausencia de sobrevaluación de la tasa de cambio de la moneda mexicana
X_{81}:	Saldo comercial, en este caso la diferencia entre las importaciones y las exportaciones agropecuarias y agroalimentarias (millones de pesos a precios de 2003)
e_t:	Elementos aleatorios del error estocástico que se comete al obtener la información y correr el modelo

Nota importante. Todas las variables involucradas en el presente modelo a excepción de los años y las variables DUMMY han sido transformadas a través de obtener los logaritmos base 10 de las mismas.

Los supuestos estocásticos para los vectores de errores aleatorios y sus elementos son los siguientes:

1. Todos los errores tienen media cero, esto es:

$E(e_t) = 0$ i = 1, 2, 3, 4, 5; t = 1, 2,..., T.

Lo que significa que el efecto promedio de los factores no incluidos en cada ecuación sobre la variable a explicar es cero.

2. Para cada ecuación en particular, la varianza de los errores es constante en el tiempo, pero cada ecuación, tiene diferente varianza:

$Var(e_{it}) = \sigma_{ii} = \sigma^2_i$ i = 1, 2, 3, 4, 5; t = 1, 2,..., T.

3. Dos errores de diferentes ecuaciones pero que correspondan al mismo periodo de tiempo pueden estar correlacionados, es decir, temporalmente correlacionados:

$E(e_{it}\, e_{jt}) = \sigma_{ij}$ i, j=1, 2, 3, 4, 5.

4. Errores en diferentes periodos de tiempo pertenecientes o no a la misma ecuación no están autocorrelacionados.

$E(e_{it}\, e_{js}) = 0$ i, j = 1, 2, 3, 4, 5; $t \neq s$

Es decir que estos cuatro supuestos se resumen en que los errores son generados por un proceso multivariado donde:

$e_i \sim N(0, \sigma^2_i I_T)$ para i=1, 2, 3, 4, 5.

5. La relación que existe entre las variables endógenas y predeterminadas de cada función es lineal.

Resultados obtenidos del modelo planteado

El cuadro 1 muestra los resultados obtenidos en el análisis de la varianza para el modelo propuesto:

Dependent Variable: Y1

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	7	0.15245	0.02178	8.231	0.0001
Error	20	0.05292	0.00265		
C Total	27	0.20537			

Root MSE	0.05144	R-square	0.7423
Dep Mean	12.92399	Adj R-sq	0.6521
C.V.	0.39801		

Tabla 1 Resultados estadísticos del modelo propuesto y análisis de la varianza

En el cuadro anterior se observa lo siguiente:

1) El comportamiento del PIB agropecuario es explicado en un 75% por el comportamiento de las variables gasto gubernamental en el sector agropecuario, las exportaciones e importaciones agropecuarias, el crédito de las bancas de desarrollo y comercial, la balanza comercial del sector agropecuario y la existencia de los periodos de crisis y tasas de cambio sobrevaloradas del peso mexicano.

2) De las variables involucradas en el modelo propuesto las que presentan una relación más moderada son las exportaciones y la balanza comercial por lo que hay que observar si los datos reportados para las mismas son del todo confiables.

3) El análisis de la varianza arroja un nivel de confiabilidad del 99.9% por lo que la regresión parece del todo confiable.

Parámetros Estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > |T|	Type I SS	Type II SS
INTERCEP	1	12.429360	1.04247072	11.923	0.0001	4676.825497	0.376148
X11	1	0.038573	0.02988199	1.291	0.2115	0.032864	0.004409
X31	1	-0.008325	0.07065127	-0.118	0.9074	0.038752	0.000036734
X41	1	-0.040239	0.00998195	-4.031	0.0007	0.055074	0.042999
X51	1	0.035302	0.01976826	1.786	0.0893	0.016140	0.008438
X61	1	-0.031140	0.02987365	-1.042	0.3097	0.001815	0.002875
X71	1	-0.036296	0.03250584	-1.117	0.2774	0.005812	0.003299
X81	1	0.017503	0.02016668	0.868	0.3957	0.001993	0.001993

Tabla 2 Valores estimados para los parámetros del modelo propuesto

A partir de los valores observados del cuadro 2, el modelo resultante estimado es el siguiente:

$$Y_{11}= 12.4293+0.03857X_{11}-0.008325X_{31}-0.040239X_{41}+0.035302X_{51}-0.03114X_{61}-0.036296X_{71}+0.0175X_{81}+ e_t$$

Donde se observa que las variables gasto de gobierno, crédito de la banca comercial y la balanza comercial agropecuaria tienen efectos positivos de la magnitud expuesta en la ecuación anterior sobre el comportamiento del producto interno bruto agropecuario. Por otro lado, las variables exportaciones agropecuarias, el crédito de la banca de desarrollo y la presencia de crisis recurrentes en la economía mexicana no permiten que el sector agropecuario tenga un crecimiento sostenido.

Variable involucrada	Elasticidad	Valor de la elasticidad
Gasto gubernamental (X_{11})	$\in_{X11}^{PIB}$	0.038573
Exportaciones (X_{31})	$\in_{X31}^{PIB}$	-0.008325
Crédito BD (X_{41})	$\in_{X41}^{PIB}$	-0.040239
Crédito BC (X_{51})	$\in_{X51}^{PIB}$	0.035302
X_{61} Presencia de crisis	$\in_{X6}^{PIB}$	-0.031140
X_{71} Sobrevaluación del peso	$\in_{X7}^{PIB}$	-0.036296
Saldo comercial (X_{81})	$\in_{X81}^{PIB}$	0.017503

Tabla 3 Elasticidades obtenidas para el modelo de crecimiento del PIB agropecuario como variable dependiente Y_1

A partir del cuadro 3 y de las elasticidades obtenidas, los resultados obtenidos quieren decir que ante un crecimiento del 10% en el gasto gubernamental en el sector primario, el PIB agropecuario se ha venido incrementando, en promedio, un 4% lo que se explica porque los encadenamientos en la producción del sector son muy bajos y también porque el efecto multiplicador del gasto del gobierno es también de los más bajos.

Un aumento del 10% en la disponibilidad del crédito otorgado por la banca comercial incrementa en un 3% el PIB agropecuario en tanto que la disponibilidad del crédito de la banca de desarrollo lo disminuye en un 4%.

La presencia de crisis en la economía mexicana así como la existencia de sobrevaluaciones de la moneda mexicana frenan sistemáticamente el desarrollo del sector primario en un 3% cada una de las variables.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos del modelo funcional presentado se puede concluir lo siguiente:

a) Tanto el gasto gubernamental como el crédito otorgado por la banca comercial y el saldo de la balanza comercial del sector agropecuario, afectan positivamente el comportamiento del Producto Interno Bruto agropecuario de manera sustancial.
b) El crédito otorgado por la banca comercial no logra impactar positivamente el PIB agropecuario quizá debido a la diferencial en las tasas de interés entre las instituciones por lo que debería pensarse en el fortalecimiento de una banca de fomento a la producción agropecuaria que elimine dichos efectos.

c) Del mismo modo la existencia de crisis en la economía mexicana así como la sobrevaluación del peso mexicano detienen el crecimiento del producto del sector primario por lo que una política de libre flotación del peso es recomendable.

Referencias

Arredondo, L. L. 2006. Investigaciones y artículos, México, unam, Centro de Análisis Multidisciplinario.

Banco de Información Económica. 2008. Banco de Información Económica, México, BIE.

Banco de México. 2005. Indicadores Económicos de México, México.

CEFP. 2009. La Crisis Financiera de los Estados Unidos y su impacto en México. Palacio Legislativo De San Lázaro, enero. México, D.F.

Escalante Semerena Roberto I., y Catalán Horacio. 2008. Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. ECONOMÍA vol. 3 núm. 7. UNAM. Disponible en: http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/

Gujarati, D. N. 2006. Econometría básica. McGraw Hill. México, D. F.

Krauze, E. 1999. "México y su democracia", México, Siglo xx, Clío, http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lri/martinez_v_ak/capitulo2.pdf

Serrano Díaz José de Jesús. 2011. Tendencias del desempleo en México. La Jornada de Zacatecas miércoles 02 de mayo. http://www.elindependientezac.com

Turner, B. E. y Martínez, P. H. 2003. Inversión extranjera y empleo en México. Análisis Económico, XVIII (primer semestre), consultado el 26 de agosto de 2009, http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.

www.banxico.org.mx/tipo/estadisticas/index.html, consultado el 15 julio de 2005.
www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est, consultado el 15 de julio de 2005.
www.mexicomaxico.org/Voto/super.htm, consultado el 15 de julio de 2005.

Migración, remesas y pobreza en México

PÉREZ-SOTO, Francisco`, FIGUEROA-HERNÁNDEZ, Esther``, GODINEZ-MONTOYA, Lucila```, BARRIOS-PUENTE, Gerónimo````, DE LA ROSA-ZAMORA, Alejandro`````

Resumen

El fenómeno migratorio sigue siendo un tema de gran relevancia en todo el mundo debido a su constante evolución. México, particularmente, tiene como país vecino a Estados Unidos, una de las potencias económicas más importantes en el mundo, lo que ha fomentado un constante flujo de personas que migran en busca de mejores oportunidades de empleo y condiciones de vida.

Migración, Remesas, Pobreza

`Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
``University Center UAEM Texcoco. Av. Zumpango Garden S / N Fracc. The Tejocote. Texcoco, State of Mexico.
```University Center UAEM Texcoco. Av. Zumpango Garden S / N Fracc. The Tejocote. Texcoco, State of Mexico.
````Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
``````Division of Economic and Administrative Sciences, University of Chapingo. carr 38.5 km. Mexico - Texcoco. CP 56230, Chapingo, State of Mexico. Chapingo, State of Mexico.
perezsotof@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.
``````

Introducción

Actualmente la migración internacional es un asunto de gran trascendencia para las naciones debido a las tendencias demográficas, económicas, políticas y sociales que este fenómeno representa. La mayoría de los movimientos de población en todas las regiones del mundo son causados por diversos factores económicos, culturales, familiares, así como del tipo estructurales, como las asimetrías económicas y sociales entre naciones, la creciente interdependencia económica, las relaciones e intercambios entre países, las redes sociales y familiares, que contribuyen a fomentar la migración a otros países. México tiene una larga tradición migratoria hacia Estados Unidos, tanto por el ámbito histórico como por la mismas condiciones que se han generado en ambos países que han dado lugar a que el fenómeno migratorio se extienda a lo largo de los años, generado por las crecientes asimetrías económicas entre ambos países, incentivando la migración de mexicanos hacia el país vecino. La expansión de la migración ha generado un incremento en el monto de remesas enviadas por trabajadores mexicanos en Estados Unidos a sus familias, formando parte importante en la economía nacional y, más aun, parte fundamental en las economías locales, siendo un factor que ha ayudado a sufragar los índices de pobreza extrema, permitiendo a la población en estas condiciones subsistir con la ayuda de este recurso y, en el mejor de los casos, mejorar sus condiciones de vida.

Objetivos del trabajo

Los principales objetivos del presente trabajo son los siguientes: determinar el comportamiento de la migración y remesas a nivel nacional, así como su efecto en las regiones expulsoras, identificar los principales factores que inciden en la migración de personas a un lugar distinto de su lugar de origen, identificar las principales características y tendencias de la migración mexicana, caracterizar el uso y destino de las remesas a nivel nacional, así como el impacto en la economía de la población receptora de estos recursos económicos.

Metodología

Para llevar a cabo la presente investigación y con la finalidad de estudiar la migración mexicana ha sido necesaria la revisión bibliográfica de diversos estudios e investigaciones relacionadas con el tema, haciendo uso de libros, revistas, artículos periodísticos, tesis y trabajos especializados de diversas instituciones encargadas de proveer información acerca del tema a través de sus diversos estudios. Para el desarrollo del panorama internacional se hizo uso de trabajos especializados y base de datos de instituciones como la CEPAL, ONU, Banco Mundial, PNUD y el FMI. Para el caso de México, se consultaron base de datos y de estudios realizados por instituciones como la CONAPO, INEGI, PROFECO, Centro de Estudios de la Cámara de Diputados, Instituto Nacional de Migración, principalmente, debido a que son fuentes con grandes contenidos temáticos y presentan series estadísticas históricas relacionadas con el tema. Revistas como Comercio Exterior, Revista Internacional de Ciencias Sociales, Revista del Instituto de los Mexicanos en el Exterior. Consulta de libros y artículos sobre el tema como: “Más allá de la línea” “Origen es destino. Redes sociales, desarrollo histórico y escenarios contemporáneos” del autor Jorge Durand, “Clandestinos.

Migración México-Estados Unidos en los albores del siglo XXI" de los autores Jorge Durand y Douglas S. Massey, "Un Difícil Cruce De Caminos. El Colegio de México" de Francisco Alba, entre muchos otros estudios.

Resultados

Según datos de la ONU (2001), el número de migrantes internacionales aumentó de 75 millones en 1965 a 120 millones en 1990; es decir, creció a una tasa del 1.9 % anual, una tasa un poco superior a la del crecimiento total de la población mundial, que fue del 1.8 % anual durante el mismo periodo. Para el año 2000 el número de migrantes pasó a 175 millones, con un incremento para el 2005 a 191 millones de personas a nivel mundial que viven fuera de su país de origen.

La región con mayor población de migrantes internacionales es Europa, pasando de 48.4 millones de migrantes en 1995 a 64.1 en 2005, representando el 7.6% y 8.8% como porcentaje de la población total, con un crecimiento promedio en el periodo de 1995 a 2005 de 15.1%, donde los principales países de emigrantes en 2005 son Rusia, Ucrania, Turquía, Polonia y Serbia. Para esos mismos años la región europea representaba el 33.5% y 33.6% del total de migrantes a nivel mundial. Seguido de la región europea se encuentra Asia, con 50 millones de emigrantes en 1995, con una pequeña disminución del 0.4% para el año 2000, recuperando su crecimiento para 2005 aumentando a 53.3 millones de emigrantes en la región. Representando el 1.4% de la población para el periodo que va de 1995 a 2005. Para ese mismo periodo la población emigrante representaba el 28.6%, 28.5% y 28% como porcentaje de la población migrante a nivel mundial, disminuyendo así su participación. En tercer lugar se encuentra Norte América donde para 2005 el número de migrantes era de 44.5 millones de personas, seguido por África (17.1), América Latina y el Caribe (6.6) y por último Oceanía (5.0) millones de personas. Estas tres regiones han ido disminuyendo su participación porcentual a nivel mundial (Alba, 2002).

Países receptores de migrantes

Así como cobra importancia la población migrante mundial, también es importante destacar a los países que aborden a la población migrante que salen de sus países de origen en busca de trabajo. Estos países juegan un papel de gran importancia en el rol del fenómeno migratorio, ya que brinda la oportunidad laboral a los inmigrantes que sus respectivos países no pueden ofrecerles. El país más importante con población inmigrante sigue siendo Estados Unidos, con 38.4 millones de inmigrantes en todo el país, con un volumen de inmigrantes como porcentaje de su población de 12.9%, seguido por Rusia con 12.1 millones de inmigrantes, representando el 8.4% de su población, Alemania con (10.1), Ucrania (6.8) y Francia (6.5), con un volumen de inmigrantes con respecto a su población de 12.3%, 14.7% y 10.7% respectivamente (Arango, 2002).

Remesas, la búsqueda incesante de mejores condiciones de vida

Las decisiones de ir al extranjero y enviar dinero al país de origen obedecen a diferentes factores, sin embargo, el compromiso con la familia sigue siendo el componente central de estos flujos. En este sentido, las remesas pueden caracterizarse verdaderamente como el lado humano de la globalización.

El proceso migratorito es también profundamente empresarial. Frente a la limitación creciente de las oportunidades en el país de origen registrada durante las últimas dos décadas, los trabajadores han pasado por alto sus propias ciudades y se han trasladado directamente al extranjero. Al igual que los empresarios que buscan mercados en todo el mundo, los trabajadores extranjeros cruzan las fronteras buscando ventajas comparativas. Si bien consideran su destino inmediato como un lugar donde pueden ganar un salario mejor, posiblemente crean que su país natal es un lugar mejor para criar a sus hijos o jubilarse más adelante (Canales, 2006). Desde este punto de vista, los remitentes de remesas y sus familiares están forjando un nuevo tipo de familia —la familia transnacional— que vive y aporta en dos culturas, dos países y dos economías en forma simultánea. Este patrón y esta nueva ola de movilidad laboral difieren de los anteriores. En un pasado no muy lejano, dejar el país de origen implicaba cortar prácticamente todos los vínculos.

Hoy en día, el bajo costo de los pasajes aéreos, las comunicaciones de larga distancia, el correo electrónico y las computadoras, más una multitud de otros medios (entre ellos el creciente potencial de la transferencia electrónica de fondos), permiten que las familias envíen dinero e información e incluso transmitan afecto a través de las fronteras de un modo relativamente rápido y sencillo. Así, estas familias están superando los límites geográficos tradicionales y creando nuevas formas de interconexión social y económica.

Países receptores de remesas

La proporción de las remesas mundiales que se dirige a países en desarrollo aumentó, del 57 por ciento en 1995 (58 mil millones de dólares) al 72 por ciento en 2005 (167 mil millones) de dólares. Los 20 primeros países receptores recibieron el 66 por ciento de las remesas mundiales en 2004. Sólo ocho de éstos son países desarrollados. Un tercio del total de las remesas se destinó a sólo 4 países: India, China, México y Francia (en orden del total de dinero recibido por cada uno). Las remesas constituyen una parte principal del Producto Interno Bruto en sólo dos de los países receptores: las Filipinas y Serbia y Montenegro (Canales, 2006). La mayoría de los 20 países en los cuales las remesas constituyen al menos el 10% del PIB son pequeños países en desarrollo. En el periodo de 2004 a 2007, los destinos de las remesas han cambiado. Según datos de CONAPO, los principales destinatarios fueron: India (10 MDD), seguido por México (9.9 MDD), Filipinas (6.4 MDD), Egipto, Rep. Árabe (2,9 MDD), entre los más destacados. En 2007 el principal destinatario de las remesas sigue siendo India, con 27 MDD, seguido por China (25.7 MDD), México (25 MDD), Filipinas (17 MDD) y Francia (12.5 MDD). Como podemos observar México, bajó una posición pasando de segundo lugar en 2004 a tercer lugar en 2007, muchos autores señalan que esta disminución de las remesas se debe, entre otros factores, a la desaceleración económica de Estados Unidos.

Los 10 principales países remitentes de remesas 2006

Según el informe sobre migración y desarrollo de la ONU, el dinero enviado a sus lugares de origen por parte de los migrantes internacionales aumentó de 102 mil millones en 1995 a 232 mil millones de dólares en 2005.

El panorama para los países remitentes de remesas no se ha modificado en gran medida. En el 2006, Estados unidos fue el principal remitente de remesas con 42.2 MDD, seguido por Arabia Saudita (15.6MDD), Suiza (13.8 MDD), Alemania (12.3 MDD) y Rusia (11.4 MDD), entre los más destacados, presentando una tendencia similar a la de 2004, donde Estados unidos (28.4 MDD) se encontraba en la primera posición, seguido por Arabia Saudita (15.1 MDD), Alemania (8.2 MDD), Bélgica (8.1 MDD) y suiza (8.2 MDD). Como se puede observar siguen siendo los mismos países los principales remitentes de remesas lo único que ha variado es su importancia relativa.

Evolución de la migración en América Latina

Diversos son los factores por los que los latinoamericanos migran a otros países, pero sin duda, uno de los más importantes es mejorar sus condiciones de vida fuera de su país de origen, debido a que no encuentran las condiciones suficientes para desarrollarse en su región. De acuerdo a datos de la CEPAL el número de migrantes Latinoamericanos y Caribeños se ha incrementado en los últimos años.

En el año 2000 el número de emigrantes fue poco más de 21 millones. Para 2005, el número de emigrantes internacionales en América Latina y el Caribe fue de 28.3 millones de personas, representando el 5.1% de la población total de la región. México es el principal expulsor de emigrantes en América Latina y Caribe, con 11, 502,606 personas, representando a nivel regional el 40.6% del total de la emigración. Seguido de México se encuentra Colombia (1,969,282), Cuba (1,291,970), Brasil (1,135,060), El Salvador (1,128,701), República Dominicana (1,068,919), Ecuador (1,016,037), entre los principales. Los países del Caribe no figuran dentro de los principales países con mayor número de emigrantes en la región, esto debido a que son países muy pequeños en relación a los demás. Sin embargo, que no figuren como de los países con mayor proporción de población migrante, no significa que no tengan impacto en su economía. En la región del Caribe es donde se encuentran la mayoría de los países donde los emigrantes representan un porcentaje alto de su población total, esto debido a que son países muy pequeños, y por lo tanto, su población total no es muy grande. Dentro de estos países se encuentra Granada, que es el país donde el número de emigrantes representa el 69.4% de su población, seguido por Suriname (55.8%), Guyana (55.6%), Dominica (54.1%), Barbados (42.2%), Jamaica (39.1%), Trinidad y Tobago (27,7%), entre los más destacados. Del total de la población Latinoamericana y caribeña el 5.10% representa a la población migrante de la región (Arango, 2002).

Perfil sociodemográfico de los latinoamericanos y caribeños en Estados Unidos

Aunque las causas por las que migran la mayoría de la población latinoamericana y caribeña son similares, los perfiles socio demográficos varían de acuerdo a cada país, además de poseer marcadas diferencias económicas, sociales, culturales y políticas. La población de esta región residente en Estados Unidos, es mayoritariamente de sexo masculino, con una proporción de 111 hombres por cada 100 mujeres, esto debido a que los inmigrantes centroamericanos y, en particular mexicanos, son de sexo masculino con un 54.8% hombres y un 45.2% mujeres.

En contraste en el Caribe y Sudamérica, la población inmigrante es en su mayoría mujeres, con un 50.4% y 47.5%, respectivamente, con una razón de 82 y 98 hombres por cada 100 mujeres. En los últimos años, los índices de masculinidad se han ido reduciendo, dando paso al aumento de las mujeres en la composición de la población migrante en Latinoamérica y el Caribe, y para muchos países de esta región el género femenino ha sobrepasado al género masculino en la composición del género migrante.

En casi toda la región de América Latina y el Caribe, el promedio de edad se encuentra entre los 25 a 44 años de edad, exceptuando al Caribe, donde la mayoría de la población inmigrante se encuentra entre los 45 años o más. El promedio de edad en la región es de 36.8 años, dato que nos indica que en Sudamérica y el Caribe, la población inmigrante es de edad más vieja, con 38.8 y 44 años, en comparación con México y Centroamérica con 34.3 y 35.3 años respectivamente. En lo que respecta al nivel de escolaridad de los inmigrantes, en Centroamérica (39.5%) y México (54.1%), la mayoría de la población presenta una escolaridad de menos de 10 grados, en cambio los inmigrantes Sudamericanos (38.1%) y del Caribe (43.1%), tienen de 10 a 12 grados de escolaridad. En general en toda la región el 40.4% tiene menos de 10 grados de escolaridad, en contraste con el 11.8% de los inmigrantes con nivel profesional y postgrado, siendo esta última, una población bastante reducida.

El sector de actividad donde se desempeñan el 67.9% de la población inmigrante es el sector terciario, Centroamérica con 67.8%, México (59.8%), Caribe (3.9%), Sudamérica (80.4%). En el sector secundario, aunque en menor proporción que en el sector terciario, destaca la participación de México y Centroamérica, con 35.8% y 31.7%, respectivamente. En el sector primario, es casi nula la participación de los inmigrantes latinoamericanos y caribeños, excepto por los inmigrantes mexicanos participando en este sector el 4.4%.

Destinos de las remesas de los inmigrantes latinoamericanos en Estados Unidos

El monto de las remesas hacia la región de América Latina y el Caribe, han aumentado considerablemente en las últimas décadas, para el año 2000 el monto de remesas enviados por los inmigrantes en Estados Unidos fue de 20,000 millones de dólares, aumentando para 2007 a 59,000 millones de dólares, con un crecimiento en este periodo del 300%. En la región de América Latina y el Caribe, México se ubica como el principal receptor de remesas. Para ambos años México supera por mucho a los demás países, en el 2000 supera a Colombia, ubicado en segunda posición, en un 467%, diferencial que se hacen más evidentes en 2007, superándolo en 543%.

Si hacemos la comparación con respecto al año 2007, tenemos que después de Colombia se ubica Brasil, Guatemala y el Salvador, entre los países más importantes receptores de remesas. Si los comparamos desde el punto de vista del crecimiento que han presentado para ambos años, tenemos en primer lugar a Guatemala, con un crecimiento en este periodo de 688%, seguido por Honduras con 625%, México 332%, Colombia 286%, Perú 278% y Brasil 273%, entre los más destacados.

Factores que impulsan la migración a Estados Unidos

Las causas de la migración internacional están asociadas a diversos factores económicos, sociales y políticos.

Las principales causas que motivan a que la población migre hacia otros países son de tipo económicas, ya que son evidentes las profundas asimetrías económicas entre países, como es el caso de México y Estados Unidos, aunado a esto, las crisis económicas que ha padecido México, han agravado aún más la situación de un gran volumen de población. Las desigualdades de las economías de ambos países, la vecindad, la demanda de mano de obra barata de los Estados Unidos, el desempleo en México, los bajos salarios y la precariedad del empleo mexicano, convierten a la migración en la mejor alternativa para mejorar la calidad de vida y condición laboral de los migrantes. Lo que podemos entonces entender, es que las migraciones internacionales son un barómetro de las condiciones económicas, sociales y políticas de los países. Elliot, David L. señala que la migración también tiene entre sus múltiples causas la existencia de factores políticos adversos para grupos de la población, conflictos étnicos, religiosos, bélicos e incluso desastres naturales. Algunos factores que influyen en la migración mexicana a los Estados Unidos son: crisis económicas, diferencias salariales, el desempleo y las redes familiares.

Diferencias salariales

La elección del país de destino para muchos migrantes, es el salario que esperan obtener en el país receptor, comparado con el salario del país de origen. En el caso de México, la elección de emigrar hacia Estados Unidos es impulsada, además de otros factores, por el diferencial salarial que existe entre ambos países.

Durante muchos años, la diferencia de salario por trabajo igual (para empleos manuales y semicalificados) ha exhibido una relación de alrededor de 10 a 1, a favor de los Estados Unidos. Además, el crecimiento largo y sostenido de la economía estadounidense ha conducido a una fuerte demanda de trabajadores mexicanos, que por lo regular se hallan en los extremos más bajos del mercado laboral: la agricultura estacional, la manufactura de alta rotación laboral y el sector terciario. Según datos de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), en 2007 el salario mínimo por día y de acuerdo a las tres zonas en que se divide el país fue de: A= 50.57 (4.67 dólares), B= 49 (4.53 dólares) y zona C= 47.60 (4.40 dólares). Lo que en promedio es 49 (4.5 dólares). En contraste con el salario mínimo de Estados Unidos que es de 7.25 dólares por hora, aproximadamente 58 dólares por una jornada de 8 horas. Esta comparación, nos permite entender porque resulta tan atractivo el desplazamiento de mexicanos al país vecino del norte.

Crisis económicas

Las crisis económicas de 1982 y 1994, así como el cambio de modelo económico provocaron agudos estragos en los trabajadores mexicanos, muchos de ellos fueron despedidos, otros fueron reorientados a otras actividades, y la mayoría vieron reducidos sus salarios. Al implementar un nuevo modelo económico completamente antagónico al que se vivió por más de 50 años, con un Estado dueño de múltiples empresas y sumamente subsidiario al sector privado nacional, el cual se encontraba en una suerte de letargo frente a la competencia, con bajas inversiones en tecnología, capacitación y modernización de sus equipos; al abrirse de manera casi abrupta la economía a nuevos mercados internacionales los descalabros fueron grandes, siendo afectados evidentemente las medianas y pequeñas empresas que no pudieron modernizarse y muchas ni reorientar sus actividades.

La pérdida de la producción industrial coadyuvó fuertemente al desempleo, que si bien en la Frontera Norte del país pudo ser más o menos amortiguado por las industrias maquiladoras, no provoca grandes incidencias en la economía nacional.

Las maquiladoras incitaron un fuerte flujo interno en el país, procedente desde estados del sur y centro, en condiciones de bajos salarios, inestabilidad laboral e inseguridad y riesgos del trabajo. Todo este ambiente de crisis, reorientaciones y ajustes socavó el mercado laboral en México incidiendo en la movilización de mexicanos pero ahora de otros estados y de regiones urbanas.

Desempleo en México

El problema del desempleo siempre representa un reto y un peligro para los países. Pese a los altibajos en la economía de los Estados Unidos y México, en los últimos 6 años el desempleo y la migración tuvieron un crecimiento por falta de competitividad. De acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadísticas, Geografía e Informática (INEGI) en el 2001 al 2005, el número de desempleados pasó de 659 mil a un millón 500 mil personas, y cada año emigraron al menos 450 mil mexicanos, lo que da un total de 2.7 millones de personas que abandonaron el país en los últimos 6 años. Pero además, de 1986 al 2006 únicamente se ha dado empleo a 17% de la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, que de cada 100 jóvenes que ingresan al mercado laboral, sólo 17 encuentran un empleo formal; con una marcada diferencia de salarios en cada estado y ciudad del país.

El desempleo en 2007 ha incrementado su cifra, datos de INEGI presentan que en el cuarto mes del año, la tasa de desempleo alcanzó al 3.60% de la población económicamente activa, nivel superior al porcentaje registrado en abril de 2006 que fue de 3.32%. Esto significa que de las 44.1 millones de personas en edad de trabajar en México al primer trimestre de este año, en abril un millón 587 mil aproximadamente estuvieron sin empleo o sin una ocupación remunerada.

El panorama para 2008 no es menos consolador, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), reveló en su último estudio denominado “Panorama Laboral”, que debido a la desaceleración de la economía estadounidense el impacto en materia de desempleo y desocupación será mayor en aquellas naciones que dependen del crecimiento norteamericano, como lo es México. Precisó que la desaceleración estimada para México se origina, en gran medida, por el menor ritmo de expansión de la industria manufacturera, aunque también abarca a otros sectores como la minería, construcción y electricidad. México registró una tasa de desocupación del 4.25% entre la población económicamente activa durante el mes de septiembre de 2008, la más alta desde agosto de 2004, cuando se ubicó en 4.44%. Cifras de INEGI revelan que la tasa de desocupación de septiembre es superior en 0.38% a la registrada durante el mismo mes del año pasado en 3.47% y está 1.1% por arriba de la reportada en agosto pasado, cuando alcanzó 4.15%. El organismo informa que la tasa de desocupación en los hombres se incrementó de 3.52% a 4.13% y la de las mujeres se redujo ligeramente de 4.47% a 4.45% entre septiembre de 2007 e igual mes de 2008. Estas cifras nos demuestran la importancia del desempleo en la decisión de emigrar, a falta de empleo en México, la población opta por la búsqueda de oportunidades laborales en otros países, con mejores remuneraciones aunque las condiciones distan de ser las mejores.

Redes sociales y familiares

Los migrantes atribuyen un gran valor a la existencia de amigos o familiares ubicados en el país de destino como un factor que da impulso en la decisión de migrar, ayudándolos a proveerles información de oportunidades de trabajo, características y condiciones del país receptor, funcionando como un gran apoyo para los recién llegados. Estas redes se forman por oleadas de migrantes que comparten lazos familiares, afectuosos o una misma nacionalidad, haciéndose más extensas con el paso del tiempo, fomentando en gran medida la migración, estableciéndose en torno a una misma actividad económica o nicho laboral y a una determinada localidad, conformando barrios, retroalimentándose de los recién llegados. El mayor impacto de las redes se presenta en los migrantes de origen rural y sobre todo en los indocumentados siendo los grupos más vulnerables y desprotegidos.

Flujo migratorio México-Estados Unidos

El fenómeno migratorio de México tiene una larga tradición y, como tal, ha pasado por diversas etapas que han marcado la historia de la migración mexicana. Desde sus inicios el principal destino de los emigrantes mexicanos ha sido el país vecino, Estados Unidos, y aunque actualmente se han ido diversificando, los mexicanos ocupan la primera posición de inmigrantes en ese país.

En la actualidad por el número de emigrantes mexicanos que componen el flujo migratorio del país y por el monto de remesas enviadas mensualmente a las familias mexicanas, se convierte en el fenómeno migratorio más importante a nivel mundial, y se hace más evidente tomando en cuenta que, según datos del Banco Mundial, para 2005 México ocupó la primera posición en la tabla de los países con mayor flujo migratorio a nivel mundial. Otros países como China e india, han alcanzado un volumen igual o quizás mayor al de los emigrantes mexicanos, cuestión que no le resta importancia al flujo migratorio que se sigue presentando en México.

El sistema migratorio México-Estados Unidos se distingue internacionalmente por su tradición histórica y dinamismo. En su devenir, intervienen factores como la vecindad (la frontera común de más de 3000 kilómetros, la más transitada del mundo), unidireccionalidad (98.0% de la inmigración mexicana se dirige a Estados Unidos) y la facilidad del flujo (como el extenso éxodo nacional). Aunque existen diversos factores económicos, culturales y familiares, que hacen atractiva la migración hacia estados Estado Unidos, uno de los factores más evidentes es la asimetría que existe entre ambos países, además de la cercanía territorial existente. El desplazamiento también alude a un fenómeno laboral, impulsado por factores que interactúan en ambos países, ya que la demanda de mano de obra por parte de Estados Unidos es tan importante como la oferta de mano de obra por parte de México y, anudado a ésta, el funcionamiento de redes migratorias contribuyen a mantener y aumentar el flujo migratorio. Estados Unidos es el país con el mayor número de inmigrantes del mundo y es el que registra el mayor dinamismo en esta materia. Tan sólo entre 1970 y 2000 la población nacida en el extranjero pasó de sumar 10.4 millones de personas a alrededor de 33 millones, lo que representa un incremento de 217% en ese periodo. En 2005, la población inmigrante representaba 12.8% de los 291. 2 millones de personas que residían en este país.

La dinámica de la población migrante hacia Estados Unidos ha estado en constante aumento durante las últimas décadas. En 1990 la población de origen mexicano residente en Estados Unidos era de 14,094 millones de personas, aumentando para el año 2000 en 64.7%, pasando a una población de 23,208. El panorama para 2007 es aún mayor con una población de 30,266 millones de personas residiendo en Estados Unidos. En el periodo de 1990 a 2007, el mayor crecimiento se presentó de 1990 a 2000, aumentando en más de la mitad la población residente en estados Unidos, en el periodo que va del 2000 al 2007, el crecimiento promedio anual fue de aproximadamente del 4%.

En esta gráfica se presenta la población nacida en México que anualmente emigra hacia Estados Unidos. En 1990 el volumen de emigrantes fue de 4, 447,000 personas, para 1995 y 2000 el número aumentó a 6,960,895 y 8,072,288 respectivamente. El crecimiento del número de emigrantes en el periodo de 1990 al 2000 fue del 81%, un crecimiento casi del doble de la población emigrante, esto debido a que en ese periodo México entra a un proceso de apertura con el ingreso de México al GATT hoy OMC en 1986, consolidándose con el Tratado de Libre Comercio (TLC) en 1994. En 2007 el número de emigrantes ascendía a 11, 811,732 con un crecimiento promedio del 6% en el periodo de 2000 a 2007. El porcentaje de población emigrante, para este mismo año, representa el 39% de la población total residente en Estados Unidos.

A pesar del flujo constante que ha presentado México actualmente, se prevé una disminución de estos flujos en los próximos años, reflejándose en la tasa de crecimiento que ha tenido en épocas actuales, 6% en promedio, tasa que es mucho menor a la tasa que presentó en el periodo de 1990 a 2000 (80%). Según Pew Hispanic center, son varias las causas que explican esta disminución, como la desaceleración de la economía estadounidense, la estabilidad económica de algunos países de América Latina, entre ellos México, además de la aplicación de las leyes migratorias, reflejándose en una menor afluencia de migrantes ilegales en los últimos años.

Panorama nacional

El fenómeno migratorio ha tenido diversas expresiones, tanto cualitativas como cuantitativas, siendo las remesas una de sus más importantes, con un crecimiento paralelo al fenómeno migratorio alcanzando niveles significativos. Debido a la dimensión actual de estos recursos, desempeñan un papel determinante en los países de origen de los migrantes. En México los ingresos por concepto de remesas han generado fuerte impacto en la economía nacional, siendo uno de los principales flujos financieros.

El tema de las remesas no es un tema nuevo, se han llevado a cabo diversos estudios para valorar su impacto en la economía, generándose diferentes posiciones, algunas que valoran el impacto positivo en el combate a la pobreza y el rezago económico de diversas regiones, principalmente de las familias que perciben estos recursos; algunas otras posiciones mencionan que las remesas como recursos económicos no han promovido el desarrollo nacional ni el combate a la pobreza, por el contrario cada vez es más la dependencia económica hacia estos recursos.

La realidad es que la globalización está, sin duda, acelerando y ampliando el proceso de envío de remesas. Durante el último cuarto de siglo, la migración internacional ha aumentado a un ritmo cuatro veces mayor que el del crecimiento de la población mundial. Cada año, millones de personas dejan sus pueblos y ciudades en países en desarrollo en busca de trabajo y un mejor nivel de vida para ellos y su familia. La ecuación económica básica sigue siendo bastante simple: las economías de los países más desarrollados necesitan mano de obra de migrantes y las familias que permanecen en el país de origen necesitan las remesas derivadas de sus ingresos. Por lo tanto, millones de personas se desplazan hacia "el Norte" y miles de millones de dólares hacia "el Sur". Actualmente, la importancia que tienen las remesas a nivel nacional, y en particular, como fuente de ingresos para diversos hogares, su magnitud y volumen ha generado un gran interés económico, político y social. Las cifras de ingresos por concepto de remesas van en aumento, pero son aún más representativos a partir del año 2000, año en el que aumentan su monto aceleradamente, tanto que, comparando el monto de remesas en el año 2000 con el monto del año 2007, prácticamente ha triplicado su valor.

Los cambios en el patrón migratorio México-Estados Unidos y las transformaciones en el sistema de envío de remesas durante la primera mitad de los noventa dieron lugar a un incremento considerable de dichas transferencias. Antes de 1989, el renglón de remesas familiares de la balanza de pagos de México sólo registraba el dinero captado vía giros postales y telegráficos, de acuerdo con los informes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a partir de ese año el Banco de México amplió el radio de captación de remesas y consideró también los fondos canalizados mediante órdenes de pago (money orders) y cheques personales captados en instituciones bancarias y casas de cambio. Son diversos los factores que explican el aumento de las remesas en el país, como el constante flujo de emigrantes mexicanos hacia Estados Unidos, siendo este último el principal destino; existe una mayor regulación por parte del Banco Central, lo que contribuye a un mejor control del dinero que entra al país por concepto de las remesas, además la disminución de los costos de envío, entre otros factores.

Evolución de las remesas familiares

La dinámica del flujo de remesas en México ha estado en constante crecimiento, para 1995 los ingresos por este concepto eran de 3672.7 millones de dólares, cifra que para el año 2000 casi duplicó su valor con un monto de 6572.8 millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual en el periodo de 1995 al 2000 de 12.7%. Para el periodo que va del año 2000 al 2007, el monto de las remesas casi se cuadruplicó, ascendiendo su valor en 2007 a 23969.5 millones de dólares, con un crecimiento promedio anual del 20%. Algunos factores que han incidido en el rápido crecimiento de las remesas son, el aumento de migrantes permanentes como temporales hacia Estados Unidos, mejor cobertura de los registros por concepto de estos ingresos por parte del Banco Central y el abaratamiento de los costos de transacciones de las remesas. El crecimiento de las remesas del año 2006 al 2007 fue sólo de 1%, pasando de 23742.2 millones de dólares en 2006 a 23969.5 millones de dólares en 2007. Este escaso crecimiento anual de las remesas durante 2007, puntualizó el Banco de México, es atribuible a varios factores, entre los que mencionó cuatro:

"La desaceleración de la actividad económica en Estados Unidos y especialmente de la industria de la construcción, que es una fuente importante de ocupación para un número elevado de trabajadores de origen mexicano; los mayores problemas que han enfrentado para emigrar a Estados Unidos ante una mayor vigilancia fronteriza en ese país; las crecientes dificultades para que los migrantes indocumentados encuentren ocupación, ante controles oficiales más estrictos en los lugares de trabajo, y la desaparición gradual en la estadística de remesas del efecto al alza, derivado de la mejoría en la cobertura y medición de esas transacciones".

La crisis en el sector de la construcción, donde laboró 16.2 por ciento de los trabajadores de origen mexicano en ese país en 2006-2007, afectó directamente los ingresos de los mexicanos y su capacidad de enviar dinero a sus familias. Además, el endurecimiento de las políticas migratorias afecta las decisiones de los trabajadores ilegales que optan por incrementar sus ahorros a expensas de enviar dinero a sus lugares de origen. En ese sentido, en el segundo trimestre de 2008, los trabajadores mexicanos en Estados Unidos enviaron el equivalente a 8.7 por ciento del total de sus salarios, mientras que durante el mismo trimestre de 2006 la proporción era de 10 por ciento.

Sin embargo, Guillermo Ortiz consideró que el ingreso de divisas por remesas en 2007 fue "muy bueno", si se toma en consideración el importante desplome del empleo en Estados Unidos. "A pesar de la caída tan notable del empleo en la construcción, las remesas aumentaron, lo que significó que los trabajadores mexicanos en aquel país encontraron ocupación en otros sectores, como el de servicios". El gobernador del banco central explicó que los recursos que envían desde el exterior los trabajadores mexicanos a sus familiares constituyen "un elemento importante de soporte al consumo interno". Apuntó que las remesas son recibidas por familias que se ubican dentro del 30 por ciento de la población de menores ingresos del país, quienes perciben mensualmente por esta vía el equivalente a dos salarios mínimos, que se destinan al consumo de bienes y servicios en México.

Según datos del Banco de México, en 1995 se llevaron a cabo 11,263.2 miles de operaciones por concepto de ingresos por remesas, para el año 2000 fue de 17,999.1 miles de operaciones, aumentando en un 59.8% el monto de operaciones, para 2007 fue de 68,776.9 miles de operaciones superando por mucho al monto de operaciones realizadas en el año 2000, alcanzando un crecimiento porcentual de 282% en este periodo. En 1995 el envío de remesas a través de este medio fue de 1,891.2 millones de dólares, 51.5% del total de remesas en ese año. En 2000 y 2007 el monto de las remesas ascendían a 4,642 y 22,715.4 millones de dólares respectivamente, representando el 70.6 y 94.8% del total de las remesas enviadas al país. El segundo instrumento utilizado en las transacciones de remesas son a través de Money Orders, enviándose en 1995, 1,456.7 millones de dólares a través de este medio. En el 2000 fue de 1,434.4, y 2007 una cantidad de 859.7 millones de dólares, representando el 39.7%, 21.8% y 3.6%, respectivamente. Otros instrumentos como efectivo y especie y cheques personales no representan un medio importante en el envío de remesas.

Si bien las transferencias electrónicas como medio para el envío de remesas se han incrementado en los últimos 10 años, por ser las más baratas usando tarjetas y cajeros automáticos, según la encuesta del FOMIN sobre los receptores de remesas en México sólo el 33% de los receptores de remesas dicen contar con una cuenta bancaria y el 32% dice no estar familiarizado con los cajeros automáticos.

Lo anterior, a pesar de que un 67% manifiesta contar con alguna sucursal bancaria cerca del lugar de dónde vive y que la opinión que se tiene del sistema bancario es buena en un 65%. Estos datos nos pueden dar a conocer que las familias rurales más pobres aún no tienen acceso a los sistemas financieros que ofrecen los bancos, pues según la Asociación Mexicana de Uniones de Crédito, existen mil 400 municipios, de un total de dos mil 500 del país, que no tienen acceso a una forma de servicio bancario, representando el 10% de los receptores de remesas que continúan utilizando los sistemas menos desarrollados y los más caros. Según el FOMIN, en sus estudios sobre el envío de remesas de los migrantes latinoamericanos a sus países de origen, el 39% utiliza los bancos, un 19% el correo y 18% realiza transferencias a través de la empresa Western Union.

El monto promedio de remesas en lo que va del periodo 1995 a 2007 no ha presentado un aumento considerable, monto que en 1995 era de 326.2 dólares y para 2007 fue de 348.3 dólares. Sin embargo se pueden distinguir dos periodos de acuerdo al comportamiento en el monto de los envíos por este concepto. En el periodo de 1995 a 1999, hay una tendencia a la baja en el monto de la remesa, siendo para 1999 de 282.5 dólares, con una caída del 22% con respecto a 1995, caso contrario a lo que sucede en el año 2000 que hay una recuperación en su valor aumentando a 365.2 dólares, 29.3% con respecto al año anterior, presentando este último año el aumento más visible en el monto de las remesas enviadas al país.

Para el periodo del 2001 al 2007, las cifras no han tenido una tendencia regular, presentando aumentos y disminuciones con una tendencia a la baja el último año.

Distribución del ingreso de remesas por entidad federativa

El destino de las remesas a nivel nacional, según la información proporcionada por el Banco de México, se encuentra bastante concentrada en muy pocos estados del país.

En 2007 el total de ingresos recibidos en el país por este concepto fue de 23969.6 millones de dólares, teniendo como principales destinos: Michoacán (2262.7 MDD), Guanajuato (2142.2 MDD), Edo. de México (2022.4 MDD) y Jalisco (1937.1 MDD), concentrando estos 4 estados el 35% de los ingresos de las remesas a nivel nacional. Además de los estados con tradición migratoria, estados del Centro y Sur-Sureste también figuran dentro de los principales receptores de remesas, tal es el caso de Puebla (1495.3 MDD), Veracruz (1473.3 MDD), D.F. (1371.5 MDD), Oaxaca (1271.8 MDD), Guerrero (1239.1 MDD) e Hidalgo (952.2 MDD), concentrando entre los 10 estados el 67.4% del total del flujo de remesas captado en 2007 a nivel nacional. Los estados del centro y sur, como el estado de México, Distrito Federal, Puebla, Veracruz, Guerrero y Oaxaca, no son estados con tradición migratoria, sin embargo, han incrementado su nivel de emigración en los últimos años, por lo tanto, figuran dentro de los principales estados con mayor recepción de remesas en México.

Las remesas, como lo mencionamos anteriormente, son un ingreso importante en la economía nacional, sin embargo, no en todas las entidades federativas se tiene la misma intensidad de recepción de estos recursos. Algunos estados se ven mayormente beneficiados en relación a otros. Michoacán, en particular, es un estado donde las remesas son fuente importante en su economía, representando el 13.2% del PIB estatal en 2006. A nivel nacional ocupa el primer lugar en la gráfica comparativa de las remesas como porcentaje del PIB estatal.

Seguido de Michoacán se ubica el estado de Zacatecas (9.5%), Oaxaca (9.3%), Guerrero (8.1%), Hidalgo (7.7%), Nayarit (7.2), Guanajuato (6.7) y Chiapas (5.6%), entre los más representativos.

Conclusiones

El flujo migratorio mexicano en la actualidad ha diversificado sus destinos, pero históricamente se ha dirigido en gran proporción a Estados Unidos. Las causas son distintas, pero sin duda las más visibles son las causas económicas, puesto que, México y Estados Unidos son países que presentan grandes asimetrías económicas, incentivando los movimientos poblacionales de mexicanos hacia el vecino país del norte. Factores como las crisis económicas, diferencias salariales, el desempleo, las redes familiares, la demanda de mano de obra por parte de Estados Unidos y la vecindad, convierten a la migración como la mejor alternativa para mejorar las condiciones de vida de la población migrante.

Actualmente los flujos migratorios de México han disminuido en los últimos años, de 1990 a 2000, es el período de mayor afluencia de emigrantes a Estados Unidos, con crecimiento promedio anual de 81%. Contrario a este periodo, de 2000 a 2007 el crecimiento promedio fue tan sólo del 6%, haciéndose más visible esta caída en 2006, alcanzando un crecimiento con respecto al año anterior de tan sólo 0.9%, cifra que representa el crecimiento más bajo en los últimos 20 años.

Son varias las causas que explican esta disminución, según el Pew Hispanic Center, entre ellas se encuentra la desaceleración en la economía estadounidense, la estabilidad económica en algunos países de América Latina, entre ellos México, además de la aplicación de las leyes migratorias.

Los patrones migratorios actuales de México hacia Estados unidos, revelan características que se han ido transformando a través del tiempo. Una de las transformaciones más significativas es la extensión del fenómeno migratorio a prácticamente todo el territorio nacional, emergiendo regiones nuevas de origen de emigrantes, con volúmenes cada vez mayores en los flujos migratorios.

Las regiones Centro y Sur-Sureste destacan como nuevas regiones migratorias del país, con porcentajes de crecimiento mucho mayor que los que presenta la región tradicional.

Particularmente, destaca la incorporación a los flujos migratorios de población originaria de los Estados de México, Guerrero, Puebla y Veracruz. Sin embargo, la región tradicional mantiene su papel protagónico con el mayor volumen de población inmigrante en los Estados Unidos.

El cambio en los patrones de género, es también una tendencia nueva en los flujos migratorios. La participación de mujeres en la migración ha aumentado lenta pero constantemente. A nivel mundial el porcentaje de mujeres en el flujo migratorio aumentó de 47.4% en 1975 a 49.6% en 2005, reflejándose en mayor proporción en Europa.

En relación a la población inmigrante en Estados Unidos, los hombres siguen siendo la población con mayor proporción, a consecuencia del aumento del volumen de inmigrantes de origen latino y caribeño, particularmente el aumento de los inmigrantes centroamericanos, destacando en gran medida, la proporción de mexicanos. De ésta manera, el aumento de los hombres en los flujos de población mexicana a Estados Unidos, hace que los patrones de género se definan a partir de éstos últimos.

En general, las mujeres de las zonas rurales de México migran en menor medida que los hombres. Uno de los motivos podría ser que los hombres habitualmente realizan en el exterior tareas de gran exigencia física, por ejemplo en los sectores de la construcción y la agricultura, actividades donde muy difícilmente puede desempeñarse la mujer. Sectores donde la demanda de mano de obra es mucho mayor en relación a otros, lo que limita la participación de la mujer en las labores de mayor demanda de mano de obra inmigrante. Otra de las causas es el aumento de los gastos que implica el cruce de la frontera con los Estados Unidos la cual desalienta considerablemente la migración de las mujeres. Es probable que ello obedezca a que el costo de la migración ilegal es más alto para las mujeres que para los hombres, ya que están más expuestas a sufrir abusos durante la migración, lo que ha devenido en que las mujeres opten por la migración legal o por permanecer en México cuando lo anterior no es posible. El grado de escolaridad del grueso de la población emigrante mexicana es de menos de 10 grados de estudio, comparado con el resto de países de América Latina y el Caribe que presentan un nivel educativo más alto (de más de 10 grados) y, particularmente, el 28.6% de los sudamericanos presenta niveles profesional y de postgrado.

En México, las mujeres presentan niveles educativos más altos, con mayores porcentajes en niveles técnico superior, profesional y postgrado con respecto a los hombres. El desempleo en México se ubicó en septiembre de 2008 en una tasa de 4.25%, cifra que es 0.38% superior a la registrada en durante el mismo mes del año pasado (3.47%), tasa que se coloca como la más alta desde agosto de 2004. La OIT, revelo que el impacto en materia de desempleo y desocupación será mayor en las naciones que dependen del crecimiento de Norteamérica, como lo es México. Lo que nos reafirma una de las causas del desplazamiento de grandes contingentes de población mexicana en busca de empleo en otros países. En 2007, las remesas enviadas por los migrantes a sus familias en México ascendieron a casi 24 mil millones de dólares, monto que coloca a las remesas como la segunda fuente de ingresos por divisas después del petróleo.

A pesar que estos ingresos son significativos para el país, la realidad es que no han sido una fuente generadora de desarrollo a nivel nacional. Ante este hecho, hay quienes confían en que las remesas podrían impulsar el desarrollo económico de las regiones de origen de la migración, a través de la reorientación de estos recursos hacia inversión productiva, De esta manera, el gobierno federal, los gobiernos locales, organismos internacionales con la participación de organizaciones de migrantes y comunidades de origen, han promovido diversos programas para fomentar el uso productivo de las remesas. Sin embargo, el impacto de estas iniciativas aun es limitado, englobándolo en el panorama nacional, lo que lleva a reflexionar en el verdadero significado de las remesas.

En este contexto, el desarrollo nacional sigue siendo una asignatura pendiente pues, a pesar de los cambios en los patrones migratorios, la disminución de las remesas por efecto de la reducción del flujo migratorio y del patrón temporal de las mismas plantea para el gobierno, la necesidad de buscar otras fuentes de crecimiento y desarrollo. En este sentido se perfilan tres caminos: el primero sería reforzar las múltiples formas en que los emigrantes e incluso la mayoría de los legisladores de los Estados Unidos han estado viendo la firma de un acuerdo migratorio que eleve la productividad de los trabajadores foráneos al proporcionarles mayores facilidades para su movilización y por lo tanto para ubicarse los empleos que estén más acordes con sus capacidades y sus expectativas; en segundo lugar el gobierno mexicano debe fortalecer la educación y la capacitación laboral y lingüística de los emigrantes pues de esa forma se incrementará la productividad de los emigrantes mexicanos y su participación en el valor agregado que generan y que eventualmente se traducirá en el aumento de los salarios, y en tercer lugar enfrentar abiertamente y con gallardía las reticencias que algunos sectores minoritarios estadounidenses mantienen con respectos a los derechos y a los aportes que los mexicanos hacen a la economía de los Estados Unidos los cuales son argumentos suficientes para reconocer la necesidad de su reivindicación, la cual puede ser menos gravosa si a su alcance contribuye una actitud comprensiva hacia esos aspectos.

Referencias

Alba, Francisco. 2002. México: Un Difícil Cruce De Caminos. El Colegio de México. México, D.F. Julio de 2002.

Andrés Solimano y Víctor Tokman. 2008. “Migraciones internacionales en un contexto de crecimiento económico. El caso de Chile”. CEPAL.

Arroyo Alejandre Jesús, De León Arias Adrian y Valenzuela Varela M. 2000. Migración Rural hacia Estados Unidos: Un estudio regional en Jalisco.

Arango, Joaquín. 2002. “Enfoques conceptuales y teóricos para explicar la migración”. Revista Internacional de Ciencias Sociales No. 165. Septiembre de 2002.

Banco de México. 2007. Las remesas familiares en México. Inversión de los recursos de migrantes: resultados de las alternativas vigentes. Febrero de 2007.

Banco interamericano de Desarrollo-Fondo Multilateral de Inversiones. 2003. Las remesas como instrumento de desarrollo. Washington, D.C.

Banco mundial. Migración internacional de mujeres. 2008. Comunicado de prensa. Disponible en http://go.worldbank.org/W78B67ENX0. Fecha de consulta 28 de agosto.

Borjas, George. 1994. “The economics of Inmmigration”. Journal of Economic Literature Vol. 32 Diciembre de 2008.

Canales Cerón, Alejandro I. 2006. Factores demográficos del asentamiento y la circularidad en la migración México en migración de mexicanos desde y hacia Estados Unidos de América: estadísticas problemáticas y retos. Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. Vol.1, num.2.

Centro de estudios sociales y de opinión pública de la Cámara de Diputados. 2004. El impacto de las remesas familiares en México y su uso productivo. Diciembre del 2004.

Centro de estudios sociales y de opinión pública de la cámara de diputados. 2004. Migración y remesas familiares: conceptos y perspectiva comparada. Noviembre del 2004.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina. 2006. Cuatro temas centrales entorno a la migración internacional, derechos humanos y desarrollo. Santiago de Chile, 2006.

CONAPO. 2004. La nueva era de las migraciones: características de la migración internacional en México. México, D.F., diciembre de 2004.

CONAPO. 2005 (a). Migración México-Estados Unidos. Panorama regional y estatal. México, D.F. noviembre de 2005.

CONAPO. 2005 (b). Origen y destino de la migración reciente de mexicanos a estados Unidos. en Migración México-Estados Unidos. México. Noviembre de 2005.

Donald F. Terry. 2005. Las remesas como instrumento de desarrollo. Remesas de inmigrantes: moneda de cambio económico y social. BID, Washington, D.C. pag.4.

Durand, Jorge. 2000. Origen es Destino. Redes Sociales, desarrollo histórico y escenario contemporáneos, en Tuiran R. (coord.), Migración México-Estados Unidos: Opciones de política, México: CONAPO.

Durand, Jorge y Douglas S. Massey. 2003. Clandestinos. Migración México-Estados Unidos en los albores del siglo XXI. Migraciones internacionales, vol. 2, núm. julio-diciembre 2003.

El financiero. 2008. Baja flujo de migrantes a EU. México, D.F. viernes 3 de octubre de 2008.
Elliot, David L. 1990. International migration and population homeostasis an historical study; New York. 1990.

Fry, Richard. 2006. Gender and Migration. Pew Hispanic Center. 5 julio del 2006.
García Ochoa, Sonia. 2008. Crece desempleo y migración hacia EU por falta de competitividad. Cámara mundial del migrante. Martes, 05 de agosto de 2008.

García Zamora, Rodolfo. 2000. Problemas y perspectivas de las remesas de los mexicanos en Estados Unidos. Comercio Exterior, vol. 50, núm. 4, Abril de 2000.

González Amador, Roberto y Zúñiga, Juan Antonio. 2008. Prácticamente estancado, el monto de remesas en 2007. La Jornada. 31 enero 2008.

Instituto de los Mexicanos en el Exterior (IME). 2004. “Mexicanos en el Exterior”. Volumen 1, número 4; Titulo del volumen. “Remesas”; México, agosto del 2004.

Naciones Unidas. 2001. Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. Diciembre 2001.

Massey, Douglas S. 1987. "Understandisng Mexican Migration to the United Satates", en American Journal of Sociology, vol. 6, may, 1987.

Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO). Dirección General de Estudios sobre Consumo. 2007. Programa ¿Quién es quién en el envío de dinero de Estados Unidos a México? Origen y Evolución. Marzo del 2007.

Raúl Delgado Wise, Humberto Márquez Covarrubias. 2006. La migración mexicana hacia Estados Unidos a la luz de la integración económica regional: nuevo dinamismo y paradojas. Revista Theomai. Estudios sobre sociedad , naturaleza y desarrollo. Núm. 14. 2do. semestre 2006.

Torres, Federico. 2001. Las remesas y el desarrollo rural en las zonas de alta intensidad migratoria de México. Naciones Unidas- Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL. Diciembre 2001.

Waller Meyers, Deborah. 2000. “Remesas de América latina: revisión de la literatura”, Comercio Exterior, No. 50, México, abril del 2000.

Comportamiento de líneas elite de cebada maltera en los Valles Altos de México

PÉREZ-RUIZ, Juan Armando, ZAMORA-DÍAZ, Mauro, SOLANO-HERNÁNDEZ, Salomón, HUERTA-ZURITA, Ramón, LÓPEZ-CANO, Martha

Resumen

En México, tres terceras partes de la superficie cultivada con cebada maltera se realizan bajo condiciones de temporal y corresponde a los Valles Altos de la Mesa Central del país. La agricultura de esta región se caracteriza por periodos prolongados de sequía, cortos periodos libres de heladas e incidencia de enfermedades. La adaptación de los cultivares a las variaciones ambientales favorecen el incremento de la producción de este cereal. En este experimento se evaluaron catorce líneas de cebada maltera y las variedades comerciales Adabella y Esmeralda. La toma de datos se hizo durante el ciclo primavera-verano de 2014 en las localidades de Chapingo y Polotitlán (Edo. de México), y Nanacamilpa (Tlaxcala). Se evaluaron características agronómicas y el rendimiento de grano. El comportamiento en días a floración y madurez fisiológica, y altura de planta varió entre localidades. Todas las líneas tuvieron igual o menor ciclo biológico en comparación a Adabella. En la localidad de Chapingo se obtuvo el mejor rendimiento de grano, mientras que en Nanacamilpa fue la localidad con menor rendimiento de grano. Cuatro líneas sobresalieron con rendimientos superiores a 4.5 t ha^{-1}, mostrando mejor comportamiento que las variedades testigo.

***Hordeum vulgare* L., Adaptabilidad, Rendimiento de Grano**

Introducción

En México, la producción de cebada ocupa el séptimo lugar en importancia y se cultiva en 23 estados de la república, y la producción se destina básicamente para satisfacer las necesidades de la industria maltera nacional (SIAP, 2014). Al igual que en otros cultivos básicos, la cebada se cultiva en los ciclo otoño-invierno y primavera-verano. Debido a la superficie cultivada los mayores volúmenes de producción de grano se obtienen en el ciclo primavera-verano bajo condiciones de temporal (Flores, 2007). La producción de cebada se concentra en el centro del país, siendo los estados más importantes Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México y Puebla (SIAP, 2014). En los Valles Altos de la Mesa Central de México, el rendimiento del cultivo de cebada depende en gran medida de la cantidad y distribución de la precipitación, presencia de heladas durante el llenado del grano, incidencia de enfermedades durante el ciclo biológico del cultivo, además de las ocasionadas por el manejo agronómico del cultivo (Castillo *et al*., 2012).

El rendimiento final de un cultivo es el producto final del crecimiento y desarrollo de las plantas a través de su ciclo de vida, y se basa en la adaptación de los cultivares a factores de estrés bióticos y abióticos, cada cambio ambiental influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas, y por lo tanto influyen en el rendimiento final del cultivo (Fischer, 2011). Las condiciones climáticas constituyen una problemática compleja para la producción de cereales de grano pequeño bajo condiciones de temporal, debido a que afectan directamente el rendimiento final del cultivo. Por lo tanto, es necesaria el desarrollo de cultivares de cebada adaptados a regiones con alta variabilidad ambiental, los cuales muestren mayor potencial de rendimiento (Zamora *et al*., 2008). A través del mejoramiento genético es posible desarrollar variedades que posean alto potencial de rendimiento; al contar con este tipo de variedades, el cultivo se vuelve más atractivo para los productores de cebada. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento agronómico y el rendimiento de grano de líneas elite de cebada maltera en comparación a las variedades comerciales a través de diferentes localidades, bajo la premisa de que existen líneas con buen comportamiento agronómico y mayor potencial de rendimiento que las variedades comerciales.

Materiales y métodos

Se evaluaron catorce líneas de cebada maltera y las variedades comerciales Adabella y Esmeralda. La siembra del material experimental se realizó durante el ciclo primavera-verano de 2014 en las localidades de Chapingo y Polotitlán (Estado de México), y Nanacamilpa (Tlaxcala). La siembra se realizó en surcos con separación de 30 cm, cada unidad experimental consistió de cuatro surcos de 3.0 m de longitud. La densidad de siembra fue de 100 kg ha^{-1}. Se utilizó un diseño experimental látice 4x4. Las variables evaluadas fueron días a floración y madurez fisiológica, altura de planta y rendimiento de grano. La floración se consideró cuando el 50% de la población mostraba dehiscencia de la espiga. La madurez fisiológica se consideró cuando el 50% de la población tenía el pedúnculo color marrón. La altura de planta se tomó a partir de la base del tallo principal, hasta donde termina el último grano de la espiga. Cuando los materiales alcanzaron la madurez fisiológica se procedió a trillar y cosechar la parcela útil (3.6 m^2) con una minicombinada para parcelas experimentales.

Para el análisis estadístico del rendimiento de grano se transformaron los datos a t ha^{-1}. Se realizaron análisis de varianza, pruebas de comparación de medias con el programa estadístico SAS, versión 2009.

Resultados y discusión

Se encontraron diferencias significativas entre localidades y variedades para todas las variables evaluadas. Los días a floración (DF) y madurez fisiológica variaron entre localidades, siendo Nanacamilpa donde el ciclo de cultivo fue más largo, no obstante, todas las líneas tuvieron un ciclo biológico igual o menor al de Adabella (Cuadros 1 y 2). Generalmente, la duración relativa del ciclo biológico de los cultivos desde emergencia hasta madurez fisiológica está influenciada por factores ambientales, siendo controlado en gran medida por la temperatura, pero también es afectado potenciales de estrés fisiológico, como la disponibilidad de humedad en el suelo y las respuestas pueden variar genotipos (Olesen *at al.*, 2012). La altura de planta también varió entre localidades y su comportamiento fue muy similar entre los materiales evaluados (Cuadros 1 y 2). La altura de planta es un caracter morfológico asociado al cultivar y su variación indica la influencia de las condiciones ambientales sobre este caracter cuando es evaluado en áreas contrastantes (Alam *et al.*, 2007).

Localidad	DF	DMF	AP	REN
	(días)	(días)	(cm)	(t ha^{-1})
Chapingo, Edo de México	53 b	101 b	84 a	6.23 a
Polotitlán, Edo. de México	52 c	99 c	83 a	3.93 b
Nanacamilpa, Tlaxcala	64 a	114 a	70 b	2.47 c
DMS	0.51	0.89	2.67	0.30

REN= rendimiento de grano; DF= días a floración; DMF= días a madurez fisiológica; AP= altura de planta; DMS= diferencia mínima significativa.

Tabla 1 Comportamiento agronómico de líneas elite de cebada maltera en tres ambientes de producción. Ciclo primavera-verano 2014

Línea	DF	DMF	AP	REN
	(días)	(días)	(cm)	(t ha^{-1})
RI02-13-8R-2C-1R	53	108	74	5.01
RI05-75-2C-1R	56	105	80	4.92
CV99-245-4C-2R	53	102	83	4.92
M178	53	106	78	4.79
Adabella	60	108	81	3.44
Esmeralda	52	104	77	3.16
DMS	1.75	3.04	9.13	1.04

REN= rendimiento de grano; DF= días a floración; DMF= días a madurez fisiológica; AP= altura de planta; DMS= diferencia mínima significativa.

Tabla 2 Comportamiento de líneas elitde de cebada maltera sobresalientes en tres ambientes de producción. Ciclo primavera-verano 2014

La mejora de las características agronómicas conducen a mejorar la estabilidad de los cultivares, por ejemplo, debido a ciclos de crecimiento más rápidos (precocidad) y resistencia enfermedades o al acame (Friedt, 2011).

Bajo condiciones de temporal la amplia variación en el rendimiento de grano se debe principalmente a diferencias en la precipitación y su distribución durante el ciclo de cultivo (Álvarez *et al*., 2006), asimismo, el rendimiento en cereales de grano pequeño también depende de caracteres morfológicos y fisiológicos (Alam *et al.*, 2007). El objetivo del mejoramiento genético es el desarrollo de nuevos cultivares con alta adaptabilidad y elasticidad que les permita crecer ampliamente bajo una amplia gama de condiciones ambientales. El comportamiento diferencial en el rendimiento de grano es resultado de la interacción genotipo x ambiente, y es uno de los principales problemas en la selección de genotipos desarrollados para diferentes condiciones ambientales, reduciendo el progreso de selección y dificultando su recomendación (Bahrami *et al.*, 2008); debido a que la mayoría de los genotipos muestran adaptaciones específicas a determinadas condiciones ambientales (Bolandi *et al*., 2012). Estos factores podrían explicar las diferencias encontradas en las localidades evaluadas, en donde el mayor rendimiento se obtuvo en Chapingo, seguido de Polotitlán y Nanacamilpa (Cuadro 1). El rendimiento promedio de las líneas elite osciló de 3.92 a 5.01 t ha^{-1}, siendo superiores a las variedades testigo, en donde cuatro líneas sobresalieron por mostrar rendimientos superiores a 4.5 t ha^{-1} (Cuadro 2). Frecuentemente el potencial de rendimiento depende del genotipo, pero su expresión puede variar cuando se evalúa a través de diferentes ambientes de prueba (Soleymani y Shahrajabian, 2012).

Los datos de rendimiento en entornos que van desde condiciones óptimas a condiciones graves de estrés permiten conocer la capacidad de adaptación de los genotipos a una amplia gama de condiciones ambientales y es muy importante en los programas de mejoramiento genético de los cultivos, debido a que está presente durante el proceso de selección y recomendación de genotipos una vez liberados como variedades (Araus *el at.*, 2008). El potencial de rendimiento se atribuye principalmente a características genéticas en conjunto con un buen manejo agronómico, bajo un ambiente favorable (Alam *et al.*, 2007). Por lo tanto, la pérdida de rendimiento es el resultado de la diferencia entre el rendimiento bajo condiciones de estrés y el rendimiento en ausencia de estrés. Mediante la selección y evaluación de líneas en ambientales contrastantes es posible aumentar la posibilidad de seleccionar genotipos con alta adaptabilidad a las variaciones ambientales y acrecentar la posibilidad de obtener futuras variedades con alto potencial de rendimiento (Horsley et al., 2009). Las líneas evaluadas en este estudio mostraron adaptación a las condiciones ambientales presentes en las localidades de evaluación, atribuido a los avances logrados mediante el mejoramiento genético de este cereal.

Conclusiones

Las líneas elite tuvieron un comportamiento agronómico similar a las variedades comerciales, pero mostraron mejor adaptación y consecuentemente tuvieron mejor rendimiento de grano. Cuatro líneas sobresalieron por presentar rendimiento promedio superior a 4.5 t ha^{-1}.

Referencias

Alam, M.Z., Haider S.A., Paul N.K. (2007). Yield and yield components of barley (*Hordeum vulgare* L.) in relation to sowing times. *Journal of Biological Science,* 15: 139-145.

Álvarez D., Luna F., Hernández M., Lara H., Salas L., Cabañas C. (2006). Sistemas de producción de cebada maltera (*Hordeum vulgare* L.) en el estado de Zacatecas, México. *Agricultura Técnica en México* 32 (2): 181-190.

Araus J.L, Slafer G.A., Royo C., Serret M.D. (2008). Breeding for yield potential and stress adaptation in cereals. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27(6): 377-412.

Bahrami S., Bihamta M.R., Salari M., Soluki M., Ghanbari A., VahabiSadehi A.A., Kazemipour A. (2008). Yield stability analysis in hulless barley (*Hordeum vulgare* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 7(6): 589-593.

Bolandi A., Imani A.A., Shahbazi H., Mehraban A. (2012). The study of compatibility and stability of grain yield in barley advanced genotypes in tropical and subtropical rain fed regions. *Annals of Biological Research*, 3 (12):5540-5544.

Castillo F., Rodríguez S., Prieto G., Román G. (2012). Caracterización física y química proximal de paja, grano y almidón de cebada de la variedad Esmeralda. *Bio Tecnología*, 16(3): 9-20.

Fischer, R.A. (2011). Wheat physiology: a review of recent developments. *Crop & Pasture Science*, 62: 95-115.

Flores, P. (2007). La cadena productiva cebada-malta-cerveza en México y la Ronda de Doha. *Comercio Exterior*, 57(7): 574-585.

Friedt W. (2011). Barley breeding history, progress, objetives, and technology. *In*: Barley: Production, improvement, and uses. (Ed.) Steven E. Ullrich. 2011 Blackwell Publishing Ltd. p. 158-2018.

Horsley R., Franckowiak J., Schwarz P. (2009). Barley. In: Cereals, handbook of plant breeding. (Ed.) M. J. Carena. Volume 3, pp 227-250.

Olesen J.E., Borgesen C.D., Elsgaard L., Palosuo T., Rotter R.P., Skjelvag A.O., Peltonen-Sainio P., Borjesson T., Trnka M., Ewert F., Siebert S., Brisson N., Eitzinger J., van Asselt E.D., Oberforster M., van der Fels-Klerx H.J. (2012). Changes in time of sowing, flowering and maturity of cereals in Europe under climate change. *Food Additives and Contaminants*: Part A, 29(10): 1527-1542.

SIAP. (2014). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Cierre de la producción agrícola por cultivo. SAGARPA. Disponible en: www.siap.gob.mx (consultado el 15 de diciembre de 2014).

Soleymani A., Shahrajabian M.H. (2012). Changes in seed yield and yield components of elite barley cultivars under different plant populations and sowing dates. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 10(1): 596-598.

Zamora M., Solano S., Gómez R., Rojas I., Ireta J., Garza R., Ortiz C. (2008). Adabella: variedad de cebada maltera para valles altos de la mesa central de México. *Agricultura Técnica en México* 34(4): 491-493.

El huerto familiar orgánico, diversificado y agroecológico: la experiencia del Módulo Jurásico en Chapingo, Estado de México

GÓMEZ-TOVAR, Laura`, GÓMEZ-CRUZ, Manuel Ángel ``

Abstract

The research presents the experience of the biointensive garden in the Jurassic Module, Department of Agroecology, Chapingo. Various agroecological techniques have been adopted to achieve ecological and diversified management, taking into account the standards of organic agriculture and agro-ecological principles. Biointensive method was a base to the establishment and management of the garden (Jeavons and Cox, 2007). Also regulations in organic farming in the world were consulted to ensure the use of allowed inputs. The result of the garden established was contrasted with agroecological principles proposed by Altieri (2009, p. 72). In the garden are agroecological principles applied: 1) plant diversification in time and space, 2) recycling nutrients and organic matter; 3) Minimization of soil and water losses, 4) Minimization of losses from insects, pathogens and weeds through preventive and beneficial fauna stimulus measures; and 5) Promoting synergies emerging from plant-plant and plant-animal. Family gardens are a viable option to increase the level of food security in agricultural, urban and peri-urban areas; by offering healthy, varied and foods rich in minerals and vitamins, plus support in generating income for the family.

Organic Farming, Ecological Agriculture, Agroecology

`Departamento de Agroecología de la Universidad Autómoma Chapingo.
``Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI) de la Universidad Autónoma Chapingo
gomezlaura@yahoo.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

FAO decretó al año 2014 como el Año Internacional de la Agricultura Familiar (AIAF), con el objetivo de aumentar la visibilidad de la agricultura familiar y la agricultura a pequeña escala al centrar la atención mundial sobre su importante papel en la lucha por la erradicación del hambre y la pobreza, la seguridad alimentaria y la nutrición, para mejorar los medios de vida, la gestión de los recursos naturales, la protección del medio ambiente y lograr el desarrollo sostenible en zonas rurales. La meta del AIAF 2014 fue reposicionar la agricultura familiar en el centro de las políticas agrícolas, ambientales y sociales en las agendas nacionales, identificando lagunas y oportunidades para promover un cambio hacia un desarrollo más equitativo y equilibrado (FAO, 2014, p. 1).

De acuerdo con FAO (2014, p. 3) los huertos familiares, son un tipo de agricultura familiar, considerados una opción para el sustento de los productores de escasos recursos económicos, el cuidado del ambiente y la salud; por ello, diversos países desarrollan programas para instalar huertos en comunidades rurales.

Los huertos familiares, solares o huertos caseros son importantes porque representan una reserva vegetal integrada a la casa-habitación, su establecimiento refleja identidad cultural como grupo y su relación con la naturaleza; en él se practican actividades sociales, biológicas y agronómicas, constituyéndose en una unidad económica de autoconsumo muy próxima al hogar (Noriega *et al*., 2011, p.1). Van der Wal *et al.*, (2011, p. 89) mencionan que los huertos familiares son el producto de la creatividad cotidiana de millones de familias en todo el mundo, cumpliendo con una serie de funciones ecológicas, económicas y sociales.

En los huertos familiares la selección de especies está determinada por preferencias individuales, hábitos alimenticios, disponibilidad de recursos, incluyendo mano de obra familiar, importancia relativa de especies, la tradición familiar y el conocimiento técnico (Krishnamurthy *et al.,* 2003 citado por Pérez y Quiñones, 2015, p. 7).

Durante cientos de años, los pequeños agricultores de las comunidades rurales han desarrollado y conservado una gran diversidad de cultivos en sus huertos familiares. A través de la adaptación al lugar, al clima y a las técnicas de cultivo, estas plantas tradicionales son una fuente de producción e ingresos durante todo el año, aún sin hacer uso de insumos agrícolas sofisticados. Aún así en los países en desarrollo contribuyen sustancialmente a la seguridad alimentaria y a la subsistencia de la población (GTZ, 2010, p. 5).

Entre las ventajas que presentan los huertos familiares, cultivados con técnicas agroecológicas y orgánicas están: a) ofrecen alimentos sanos a la familia; b) los excedentes pueden ser comercializados, significando ingresos adicionales a la economía familiar; c)se adicionan múltiples vitaminas, minerales y proteínas a la dieta de la unidad de producción; d) son un espacio de aprendizaje y de convivencia; e)permiten recuperar especies, que ya difícilmente se encuentran en los mercados convencionales.

En este trabajo se presenta la experiencia del huerto biointensivo en el Módulo Jurásico del Departamento de Agroecología, siendo un espacio de aprendizaje, donde se han adoptado diversas técnicas agroecológicas para lograr un manejo ecológico y diversificado, tomando en cuenta las normas de la agricultura orgánica, contrastando los resultados con los principios agroecológicos y observando las ventajas que estos huertos tienen para las familias.

Materiales y métodos

El Centro de Capacitación en Tecnologías Agroecológicas, Módulo el Jurásico del Departamento de Agroecología se ubica dentro de la Universidad Autónoma Chapingo, misma que se localiza en la carretera México-Texcoco km 38.5 en el municipio de Texcoco en el Estado de México. Las coordenadas geográficas son longitud 98º89', latitud 19º49' y altitud 2238 msnmm. La temperatura media anual es de 14.7ºC, la oscilación térmica anual es de 6.5. La temperatura más baja es en el mes de enero con 11.1ºC, y la temperatura más alta la presenta el mes de mayo (17.6ºC). La marcha de la temperatura es de tipo Ganges, es decir que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. La precipitación media anual es de 555.6mm. Existe un marcado periodo de lluvias que va de mayo a octubre. La precipitación máxima es en el mes de julio con 120.1mm, y diciembre es el mes con menor precipitación (4.4mm).

En los inicios de la carrera de Ingeniería en Agroecología no se contaba con un espacio propio para las practicas de los estudiantes por lo que los miembros de la primera generación, en 1994 decidieron tomar este sitio para realizar sus prácticas y le denominaron de manera informal "el Jurásico" por ser un lugar semiabandonado. En 1999 en el Departamento de Agroecología surge la idea de brindar capacitación, y promover la Agroecología con los campesinos de la región con el propósito de que los alumnos desarrollaran esta habilidad. En el 2004 a este espacio se le denomina formalmente Centro de Capacitación en Tecnologías Agroecológicas.

Actualmente este Centro está conformado por varios módulos; Jurásico, Huerta Sergio Arroyo y Tabla San Juan y tiene como finalidad capacitar a técnicos, productores y estudiantes en el manejo de prácticas agrícolas compatibles con la conservación del ambiente, que permitan un aprovechamiento integral y sustentable de los recursos (Departamento de Agroecología-UACh, 2002, p. 6).

El Módulo Jurásico cuenta con un área total de 1.2 ha donde se integran diversas tecnologías que permiten la producción orgánica y agroecológica: hortalizas, frutales y carne (pescado, conejo y borrego), conformando un sistema diversificado de producción. Se tienen diferentes áreas dentro del módulo, a saber: Huerto Biointensivo, área de producción de abonos orgánicos (compostas, vermicompostas y fertilizantes foliares), sistema agrosilvopastoril, acuacultura, producción de hongos comestibles, módulo artesanal de reproducción de microorganismos benéficos (en convenio con CIIDRI), invernadero y tecnologías alternativas (captación de agua de lluvia, calentadores solares, biodigestores y estufas Lorena). Este centro tiene como principios la integralidad entre sus componentes, la diversidad y la multifuncionalidad de todo el sistema, un ejemplo de ello es el componente animal que provee de proteína, materia prima para los abonos y ayudan al control de arvenses.

En el huerto a analizar se trabajó con el método del cultivo biointensivo propuesto por John Jeavons y Carol Cox (2007). Los principios del método biointensivo son 8, incluyendo a) la doble excavación, b)el uso de la composta, c) La siembra cercana, d) la asociación de cultivos, e) el uso de semillas de polinización abierta, f) la producción de carbón o materiales que puedan ser empleados para la composta, g) la producción de calorías para la familia, y h) la integralidad en el uso de los principios anteriores; pues sí se quiere practicar la siembra cercana, sin utilizar las dosis correctas de composta, habrá un desequilibrio; o si se hace uso de la siembra cercana entre los cultivos pero sin haber hecho el doble excavado, las raíces de las plantas no podrán crecer correctamente.

Una de las bases del método biointensivo es la construcción de camas de siembra elevadas o camas biointensivas (normalmente entre 1 y 1.5m de ancho y largo variable) a través del doble excavado (Jeavons, 1991, p. 12). Se llevó a cabo un doble escavado de mantenimiento, excavando a 60cm y aplicando abono orgánico al finalizar de construir la cama de cultivo.

Se aplicaron diversas técnicas agroecológicas e insumos orgánicos tomando en cuenta que éstas cumplieran con las regulaciones en producción orgánica más importantes del mundo (Ley de Productos Orgánicos-Lineamientos de Producción Orgánica de México, NOP de Estados Unidos, Reglamento Europeo de la Unión Europea y JAS de Japón), para asegurar sólo el uso de productos permitidos por la agricultura orgánica.

Para el análisis de los resultados, los avances en las técnicas agroecológicas establecidas en el huerto orgánico se contrastaron con los principios agroecológicos para el manejo de agroecosistemas propuestos por Altieri (2009, p. 72); además de consultar literatura especializada para demostrar las bondades de este tipo de huertos para las familias rurales.

Resultados

Diseño del huerto familiar orgánico diversificado

Se cuenta con un área de 1080m^2, dividida en 2 secciones para llevar a cabo la rotación de las camas de cultivo cada 3 años. La mitad del área que se deja en descanso de la producción de hortalizas, flores, hierbas, condimientos, etc y es sembrada con avena-ebo cada año, con el fin de incorporar el 50% de la biomasa al suelo para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y aumentar el contenido de Nitrógeno. La otra mitad se cultiva cada año y se compone de 36 camas biointensivas de 10 y 20m^2 con pasillos de 50cm.

En las camas de cultivo se establecen especies que se van rotando en la siguiente secuencia: plantas muy extractoras de nutrientes (p.e. gramineas, algunas brassicas, solanáceas)-plantas donantes (fabaceas)-plantas poco extractoras de nutrientes (algunas hierbas y condimentos, bulbos pequeños).

Se practica la asociación de cultivos buscando la siembra de asociaciones favorables, mutualistas y complementarias (Vandermeer, 1989, p. 48) y con ello obtener mejores resultados en las combinaciones de los cultivos. Para evitar efectos negativos en la asociación se deben conocer los efectos alelopáticos de los cultivos, las exigencias térmicas del cultivo, y los hábitos de crecimiento de los cultivos en las diferentes épocas del año; así como evitar la ruptura de equilibrio nutricional en la composición de la asociación (Leyva y Pohlan, 2005, p. 85-87).

El huerto se establece 2 veces al año, con especies del ciclo primavera-verano, y de otoño-invierno. Se han logrado establecer más de 60 especies de hortalizas, flores, hierbas, condimentos y abonos verdes.

Estrategias para el manejo de la fertilidad del suelo

Para el abonado de las camas de cultivo se hace uso de los siguientes abonos sólidos orgánicos, a saber, composta normal e inoculada con microorganismos eficientes, vermicomposta, bocashi, composta modificada (con levadura y melaza) y zeolita roja. Se emplean dosis diferenciadas de abonos sólidos orgánicos entre 3 y 10kg de abono por m^2. La zeolita se aplica en dosis de 100grs por metro cuadrado.

Adicionalmente con la finalidad de aportar otros microelementos, disminuir el stress en el transplante y en otras épocas del desarrollo del cultivo se hacen aplicaciones alternadas de abonos foliares orgánicos, entre los que destacan té de composta, té de lombricomposta, diluciones de lixiviados de lombricomposta, foliar de consuelda, foliar de manzanilla, foliar láctico y microorganismos eficientes (ME) en fase líquida. Los abonos foliares se aplican en dosis entre 5 y 10%.

Adicionalmente en partes seleccionadas de las camas de cultivo se hacen incorporaciones de abonos verdes, principalmente haba, ebo, veza, trébol y alfalfa para una mayor disponibilidad de Nitrógeno.

Es parte del manejo de la fertilidad del suelo, la rotación continua de las especies sembradas en las camas de cultivo, de tal forma que no se extraigan los nutrientes de forma unilateral.

Estrategias para el manejo de plagas, enfermedades y arvenses

Una estrategia básica para disminuir los problemas de plagas y enfermedades radica en la biodiversidad establecida en el Huerto. Se busca incrementar la biodiversidad temporal y espacial, a través de rotaciones y asociaciones de cultivo, así mismo se establecen especies que funcionan como cultivos trampa (p.e. maíz, hierbabuena) y cultivos repelentes (ajo, ruda, cilantro, cebolla, etc).

Otras estrategias empleadas para disminuir los problemas con algunos insectos plaga que se presentan son:

a) para mosquita blanca (*Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum*) se hace uso de trampas amarillas con aceite vegetal alrededor y al interior del huerto, plaguistáticos a base de higuerilla, epazote, chicalote, y ajo en dosis entre 3 y 10% (Gómez y Rodríguez, 2013), control biológico por aumento con el hongo *Beauveria bassiana*. b) para la mariposa blanca de col (*Pieris rapae, Leptophobia aripa*) que se presenta en el ciclo de otoño-invierno, se regula con el uso de asociaciones de cultivo, plaguistáticos o extractos vegetales de cempazuchilt, higuerilla, ajo en dosis entre 3 y 5% (Gómez y Rodríguez, 2013, p. 8, 10), y control biológico por aumento con el uso de la bacteria *Bacillus thuringiensis.* Adicionalmente para asegurar el funcionamiento de las estrategias instrumentadas se lleva a cabo un muestreo semanal de los insectos que pueden convertirse en plaga.

Los microorganismos para el control biológico son producidos en al interior del Jurásico en el módulo artesanal de reproducción de microorganismos benéficos (Depto. de Agroecología-CIIDRI) con el uso de materiales locales.

Dada la diversidad establecida y el no uso de productos tóxicos se tiene presencia de varios insectos benéficos entre los que destacan crisopas, catarinitas, moscas sírfides, chinches piratas, avispas parasitoides, etc lo que demuestra que un huerto biodiverso se estimulará de forma natural el control biológico in situ.

La presencia de enfermedades es sumamente baja, en caso de presentarse se utilizan los preparados minerales, principalmente caldo bordeles al 1%, caldo bordeles con permanganato (12grs de permanganato por cada 10litros de caldo bordeles), cal y agua (4grs por 1l de agua), abonado extra y el uso del hongo *Tricoderma spp.*

Para la disminución de arvenses se hace uso de la siembra cercana, parte de los principios del método biointensivo, pues al crecer más cerca los cultivos, se evita el crecimiento excesivo de arvenses (Jeavons y Cox, 2007, 38). En los pasillos, aún lado de las camas de cultivo se utilizan acolchados, procedentes de las arvenses cortadas en otras áreas del módulo y de los residuos de las podas de árboles frutales. También se hacen preparados de vinagre e higuerilla para disminuir las arvenses en los pasillos.

Discusión

De acuerdo a las técnicas agroecológicas establecidas en el huerto del Módulo Jurásico, se observa que varios principios agroecológicos básicos están siendo ejecutados. La Tabla 1 presenta dicho resumen entre técnicas e insumos empleados y los principios agroecológicos mencionados por Altieri (2009, p. 72).

Principio agroecológico	Técnica agroecológica
Diversificación vegetal y animal a nivel de especies o genética en tiempo o espacio	Policultivos, rotación de cultivos
Reciclaje de nutrientes y materia orgánica, optimización de la disponibilidad de balances y flujo de nutrientes	Composteo Vemicomposteo Uso de zeolita Bocashi Abonos verdes Microorganismos eficientes
Provisión de condiciones edáficas óptimas para el crecimiento de cultivos manejando materia orgánica y estimulando la biología del suelo	Aplicación de los distintos abonos orgánicos (composteo, vermicomposteo, bocashi, etc) Uso de acolchados Microorganismos eficientes Doble excavado
Minimización de pérdidas de suelo y agua manteniendo cobertura del suelo, controlando la erosión y manejando el microclima	Acolchados Siembra cercana
Minimización de pérdidas por insectos, patógenos y arvenses mediante medidas preventivas y estímulo de fauna benéfica, antagonistas, alelopatía, etc.	Policultivos Rotación de cultivos Control biológico in situ y por aumento Cultivos trampa Cultivos repelentes Acolchados Plaguistáticos y preparados minerales
Promoción de sinergias que emergen de interacciones planta-planta, planta-animal y animal-animal	Policultivos Uso de organismos benéficos (micorrizas, Azotobacter, tricoderma, microorganismos eficientes) Control biológico in situ Lombricomposteo

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Tabla 1 Relación de los principios agroecológicos y las técnicas e insumos empleados en el Huerto orgánico biodiverso del Módulo Jurásico

Pérez y Quiñones (2015, p.118) afirman que los huertos familiares son agroecosistemas sostenibles complejos, en el cual la unidad familiar hace un uso integral del medio físico-biótico para producir diferentes bienes para su beneficio.

Desde el punto de vista ecológico, se tiene una gran diversidad de especies útiles, los cuales se aprovechan de diferentes formas a lo largo de todo el año; además entre los componentes se da un reciclaje de nutrientes haciendo de este un sistema eficiente. Estos argumentos también coinciden con lo encontrado en el Módulo Jurásico.

Otro elemento importante de destacar del Huerto Biointensivo del Módulo Jurásco es la instrumentación de toda una infraestructura ecológica a partir de fomentar ***la biodiversidad abajo y arriba del suelo*** (Altieri, 2009, p. 85-88), reforzándose que el cuidado y estimulación de la biología en el suelo, permite el cultivo de plantas bien nutridas y sanas mucho menos propensas al ataque de insectos, como lo plantea la teoría de la trofobiosis de Francis Chaboussou (1972, p.175-208) que explica que “un mayor o menor ataque a las plantas por los insectos y enfermedades, depende de su estado nutricional”. Existen dos fases importantes en las plantas, la proteosíntesis que se refiere a la síntesis de proteínas; y la proteólisis que es la descomposición de la molécula de proteína en aminoácidos. Fertilizantes y agrotóxicos entre otros factores crean un estado de proteólisis, con un exceso de aminoácidos libres y predisponiendo a la planta al ataque de enfermedades, plagas y virus (Restrepo, 2007, p. 21-28). Una mayor biodiversidad arriba del suelo contribuye a la salud del agroecosistema a partir de estimular la presencia de un mayor número de controladores biológicos, que favorecen el control biológico in situ de insectos plaga (Altieri, 2009, p. 87).

El huerto año con año es evaluado a través del comité de certificación participativa del Tianguis Orgánico Chapingo, que a su vez pertenece a la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos (REDAC). Esta certificación corresponde a lo que internacionalmente se conoce como Sistemas Participativos de Garantía (Nelson, *et. al.*, 2016, 374-375; y IFOAM, 2013, p. 21-34).

Respecto a las categorías de los insumos empleados en las normas orgánicas analizadas (Ley de Productos Orgánicos-Lineamientos de Producción Orgánica de México; NOP de Estados Unidos, Reglamento Europeo de la Unión Europea y JAS de Japón; los materiales usados están en la categoría de *insumos permitidos* (extractos a base de plantas, cal, zeolita, microorganismos eficientes y organismos de control biológico como azotobacter, micorrizas y tricoderma; mientras que materiales como sulfato de cobre, azufre, permanganato de potasio y algunas semillas convencionales sin tratamiento químico están en la categoría de *restringidos*, por lo que se emplean los procedimientos recomendados por las normas para cumplir con las restricciones impuestas; p.e. los máximos de cobre a emplear por año.

Los huertos también representan una opción económica, pues en el ciclo de cultivo primera-verano 2014, además de productos de autoconsumo para los estudiantes del quinto año de la carrera de Ingeniería en Agroecología se logró comercializar semanalmente diversas hortalizas en las oficinas de la universidad y en el Tianguis Orgánico Chapingo. Aún no se cuenta con un registro pormenorizado de los ingresos generados por cada cama de cultivo. En ciclos anteriores se ha logrado comercializar hortalizas, hierbas y flores por arriba de $4,000 pesos por semestre.

López (2013, p. 71) registró en la comunidad de Santiago La Galera en la zona Loxicha en Oaxaca que en huertos menores incluso a $20m^2$, es posible obtener un ingreso económico extra del 19% del total de los ingresos de las familias, además de haber aumentado el consumo de hortalizas de una sola vez a la semana (cuando no existían los huertos) a 4 veces a la semana en promedio, con repercusiones positivas en la salud y la calidad de vida de las familias.

Pérez y Quiñones (2015, p. 118) encontraron en la región de Motozintla, Chiapas que desde el punto de vista económico, el huerto familiar es un medio que beneficia la unidad de producción mediante la generación de diferentes productos y servicios; por otro, la cultura determina la preferencia de que especies a introducir al huerto, para posteriormente utilizarlos en el desarrollo de las fiestas; y en el aspecto social se fortalecen las relaciones interpersonales dentro y fuera de la unidad familiar mediante el intercambio de productos, servicios, conocimientos y técnicas.

Conclusiones

El huerto Biointensivo en el Módulo Jurásico de la Universidad Autónoma Chapingo se han logrado establecer diversas técnicas agroecológicas entre las que se que se incluyen asociación y rotación de cultivos, abonos verdes, acolchados, composteo, vermicomposteo, abonos fermentados, abonos foliares orgánicos, microorganismos eficientes, control biológico in situ y por aumento, extractos vegetales y preparados minerales; lo anterior siguiendo la normatividad orgánica internacional. En el huerto biointensivo se ven a aplicados los principios agroecológicos de 1) Diversificación vegetal en tiempo y espacio, 2) Reciclaje de nutrientes y materia orgánica; 3) Minimización de pérdidas de suelo y agua, 4) Reducción de pérdidas por insectos, patógenos y arvenses mediante medidas preventivas y estímulo de fauna benéfica; y 5) Promoción de sinergias que emergen de interacciones planta-planta y planta-animal; lo que lo convierte en una experiencia concreta de huerto familiar, orgánico, agroecológico y diversificado.

Los huertos familiares orgánicos y biodiversos trabajados bajo los principios agroecológicos son una opción viable para incrementar substancialmente el grado de seguridad alimentaria en las zonas agrícolas, e incluso en áreas urbanas y periurbanas; al ofrecer alimentos sanos, variados y ricos en minerales y vitaminas para la familia, que además permiten con el huerto un espacio de retroalimentación y trabajo para toda la familia, así como aportar en la generación de ingresos para la familia, al comercializarse los excedentes.

Referencias

Altieri M. (2009). *El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos.* En: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Vertientes del pensamiento agroecológico: Fundamentos y aplicaciones. SOCLA. Medellín, Colombia, pp. 69-94.

Chaboussou F. (1972). *La trophobiose et la protection de la plante. Revuedes qustion scientifiques.* Bruxelas, p. 175-208.

Departamento de Agroecología-UACh (2002). *Carrera de Ingeniería en Agroecología.* Folleto. Chapingo, Estado de México. 8p.

FAO (2014). *Año Internacional de la Agricultura Familiar (AIAF).* En: http://www.fao.org/family-farming-2014/es/ Consultado el 10 de junio, 2015.

Gómez T. L. y C. Rodríguez H. (2013). *Biopreparados vegetales y minerales para el manejo de plagas y enfermedades en la agricultura ecológica.* Depto. De Agroecología-Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. De México, 19p.

GTZ (2010). *Huertos familiares: tesoros de diversidad.* Disponible en: http://www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108a4.pdf Consultado el 10 de junio, 2015.

IFOAM (2013). *Sistemas participativos de garantía. Estudios de caso en America Latina: Brasil, Colombia, México y Perú.* Bonn, Alemania.48p

Jeavons, J. (1991). *Cultivo intensivo de alimentos: más alimentos en menos espacio.* Ecology Action. Estados Unidos. 204p.

Jeavons, J. y C. Cox (2007). *El huerto sustentable. Como obtener suelos saludables, productos sanos y abundantes.* Ten Speed Press. Traducido por Martínez Valdez J., O. Martínez y A. Guzman S. Willits, California, USA, 103p.

Leyva G. A. y J. Pohlan (2005). *Agroecología en el trópico- Ejemplos de Cuba.* Editorial Shaker Verlag, Alemania, 198p.

López P. F. (2013). *Los huertos familiares orgánicos: una alternativa para la autosuficiencia familiar en Santiago La Galera, Candelaria Loxicha, Oaxaca.* Tesis de licenciatura del depto. De Agroecología-UACh. Chapingo, Estado de México. 95p.

Nelson E., Gómez T. L., Gueguen E., Humphries S., Landman K y R. Schwentesius (2016). *Participatory guarantee systems and the re-imagining of Mexico´s organic sector.* In: Agricultural Human Values. Volume 33, Issue 2, Springer Science, June, 373-388.

Noriega, A. G.; Cruz, H. S.; Martínez, H. A.; Landa, D. J.; Gómez, C. M.; Ramírez, R. D.; Schwentesius, R. R. (2011). *Huertos Orgánicos Intensivos.* Manual del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI). Universidad Autónoma Chapingo. México. 45p.

Pérez D. F. y Quiñonez D. B. (2015). *Caracterización Agroecológica de los Huertos Familiares en Seis Comunidades del Municipio de Motozintla, Chiapas.* Tesis de licenciatura del Depto. De Agroecología. Chapingo, Estado de México.

Restrepo R. J. (2007). *Manual práctico. El A, B, C de la agricultura orgánica y harina de rocas.* SIMAS, Managua, Nicaragua, 262p.

Van del Wal, H., Huerta L., E. y Torres D., A. (2011). *Huertos Familiares en Tabasco. Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía.* Secretaria de Recursos Naturales y Protección ambiental, Gobierno del Estado de Tabasco y el Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 149 p.

Vandermeer J. (1989). *The ecology of intercropping.* Cambridge University Press. England.

Contribución a la biología del helecho arborescente *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant., conservado *EX SITU* en el invernadero especies tropicales de la Universidad Autónoma Chapingo

ROBLEDO-Y-MONTERRUBIO, María Sol, MARTÍNEZ-REYES, Citlali, SERRANO-CERVANTES, Esmeralda and ARIAS-VELÁZQUEZ, Higinio Francisco

Resumen

El presente estudio contribuye al conocimiento de la propagación, germinación de esporas, desarrollo del gametofito y formación de esporofitos del helecho arborescente conservado *ex situ* en el Invernadero de Especies Tropicales de la UACh, *Alsophila firma* (Baker). Se evaluó el efecto de cuatro sustratos (tierra, promix, vermiculita y fibra de coco) se describe el desarrollo de las fases gametofítica (filamentosa, espatulada y cordada) y esporofítica (esporofito con una, dos y tres hojas) relacionándolos con el tiempo de siembra desde la germinación de esporas. Se realizaron observaciones y conteos cada tres semanas, al final del experimento se midieron factores involucrados en la germinación y desarrollo (pH, temperatura y Humedad relativa). La tierra fue el mejor sustrato ya que a los 412 y 413 días el 80% se formaron esporofitos con una a más de tres hojas, con un pH de 5 a 5.5; con promix la germinación fue de 40 a 60% con esporofitos con una a tres hojas, con un pH de 5 a 6, en 412 a 413 días aproximadamente y en vermiculita de 154 a 260 días solo se formó la fase filamentosa y espatulada, con un pH de 8 a 9. Por su parte, en la fibra de coco no se presentó germinación. El tipo de germinación de esporas de *Alsophila firma* es de tipo *Trichomanes* y el patrón de desarrollo corresponde al tipo *Adiantum. S*e describe el ciclo de vida con tiempos de duración de cada fase y se comparan los resultados con trabajos anteriores.

***Alsophila firma*, Helecho Arborescente, Maquique, Germinación de Esporas, Substrato**

Laboratorio de Histología y Citología General. Área de Biología. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Kilómetro 38.5 Carretera México-Texcoco. C.P. 56230 Universidad Autónoma Chapingo. mrobledoym@yahoo.com.mx

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

Los helechos arborescentes en México constituyen un elemento importante en los bosques mesófilos de montaña en las regiones subtropicales de México y el mundo (Bystriakova *et al*., 2011). Esta vegetación se encuentra severamente amenazada por la explotación forestal y el cambio de uso de suelo presentando una de las tasas más altas de deforestación entre los bosques templados de México (Villaseñor, 2010), como consecuencia, los helechos arborescentes de la familia Cyatheacea se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, por la degradación de sus ecosistemas y la sobreexplotación a la que están siendo sometidos por parte del hombre, poniéndolos en una de las cuatro categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, *Alsophila firma,* está dentro de la categoría de sujetas a protección (Pr), es la especie de helecho arborescente que presenta mayor abundancia dentro de los bosques tropicales y mesófilos del país, a pesar de no ser una especie endémica, es característica de estas zonas; se encuentra amenazada porque es extraída para su venta como planta ornamental y “maquique”.

El maquique es el nombre que se le da a la capa formada por las raíces adventicias en los troncos de los helechos, el cual es utilizado como sustrato para sembrar plantas epífitas como orquídeas y bromelias.

Es por ello el interés y la importancia de esta investigación que se ha realizado ya aproximadamente desde hace cinco años, en donde se han obtenido los tiempos de germinación de esporas bajo diferentes substratos, en medio de cultivo y la formación de gametofitos y esporofitos (Robledo *et al*, 2012). En particular, en el presente trabajo se desarrollan técnicas sencillas de propagación a partir de la germinación de esporas, evaluando cuatro sustratos: tierra, promix, fibra de coco y vermiculita, con el fin de encontrar técnicas sencillas para conservar la especie en estudio, y en un futuro proponer programas de reintroducción, restauración y manejo para aprovechar este recurso natural sin poner en riesgo a la especie y proponer una alternativa de ingresos para los habitantes de la región y zonas aledañas al hábitat de *A. firma*.

Los estudios que se han realizado con respecto a la germinación de esporas de helechos arborescentes son escasos, sin embargo podemos mencionar algunos como el de Barros, *et al.,* (2008) sobre el método rápido para la propagación de helechos ornamentales, Robledo, *et al.,* (2012) germinación de esporas del helecho arborescente *Alsophila*, Gui-ju, *et al.,* (2008) Comparative Studies on Gametophyte Morphology and Development of Seven Species of Cyatheaceae, Chuter, *et al.,* (2008) Spore germination and early gametophyte development of the soft tree fern *Dicksonia antartica,* Schmitz, *et al.*, (2008) Variability in the Germinatin of Spores Among and Withing Natural Populations of the Endangered Tree Fern *Dicksonia sellowiana,* entre otros estudios; así mismo también se encontraron tesis como la de Pérez (2013) sobre la evaluación del riesgo de extinción de las especies de Cyatheaceae, Valdez (2007) Análisis filogenético por nrDNA y Establecimiento *in vitro* de cinco especies de helechos arborescentes de México, entre otras.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Histología y Citología General de Preparatoria Agrícola de la UACh durante un periodo de 412 a 413 días. Para la colecta de helechos se tomaron dos pinas fértiles y dos pinas estériles, también se colectó raquis, rizoma y fueron herborizados. El ejemplar y las pinas de *Alsophila firma* fueron recolectadas en el bosque mesófilo de montaña de Tetelilla, municipio de Jonotla, Puebla.

El ejemplar de *Alsophila firma* ya tiene un estudio previo sobre su identificación por Robledo, *et al.,* (2011); y se tomaron fotografías (Figura 1) con el microscopio binocular óptico LEICA EZ4D y microscopio binocular compuesto con cámara LEICA. El ejemplar identificado fue etiquetado con el formato manejado por los herbarios, posteriormente fue herborizado y montado sobre una cartulina.

Las frondas de *Alsophila firma s*e trasladaron al laboratorio de Histología y Citología General del Área de Biología, se colocaron en sobres de papel bond y se pusieron a secar una semana a temperatura ambiente.

El material ya seco se trituró en una licuadora doméstica y se tamizó en tres distintas mallas metálicas, acomodados de mayor a menor, con una abertura de poros de 0.10, 0.074 y 0.050 milímetros de diámetro (Pérez-García, *et al.*, 2001), hasta obtener las esporas libres de residuos vegetales, posteriormente fueron depositadas en tubos eppendorf (previamente esterilizados) y etiquetados con los datos: especie de helecho, fecha de colecta, fecha de cernido, nombre del colector y nombre de quién tamizó, se agregaron 700 gramos de cada sustrato en las respectivas cajas y se les roció agua con un atomizador, las esporas se distribuyeron uniformemente por encima de cada sustrato. Posteriormente se etiquetó cada caja con especie del helecho, fecha de siembra y tipo de sustrato, enumerando y realizado en testigo 1 y 2, todo el proceso se realizó dentro de la campana de flujo laminar que fue esterilizada con alcohol. Cada tres semanas se realizaron observaciones y conteos de las fases de gametofitos y de los esporofitos de los helechos en los diferentes sustratos, con el microscopio binocular óptico LEICA EZ4D.



Figura 1 Características morfológicas de *Alsophila firma*. A. Nervaduras. B. Peciolo. C. Prefoliación o fronde joven D. Escamas Pelos. E. Soros.

Resultados

De acuerdo con Sheffield (1996) hay ocho factores importantes para la germinación y desarrollo de las esporas (humedad relativa, temperatura, nutrientes minerales, pH, fuente de carbono, factores bióticos, densidad y luz), de éstos solo se consideraron tres por ser los más importantes y fáciles de determinar (Ph, temperatura y humedad relativa).

En los cuatro sustratos, los factores considerados entran dentro del rango a excepción de vermiculita donde el pH sale del rango establecido (Cuadro 1).

<table>
<tr><th colspan="2">Sustrato</th><th>pH</th><th>Temperatura (°C)</th><th>Humedad relativa (%)</th></tr>
<tr><td colspan="2">Rango Sheffield (1996)</td><td>5-7.5</td><td>15-30°C</td><td>15-100%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Experimento</td><td>Tierra</td><td>5.0</td><td>19</td><td>73.25</td></tr>
<tr><td>Promix</td><td>6.0</td><td>19</td><td>73.75</td></tr>
</table>

Tabla 1 Factores involucrados en el desarrollo de *Alsophila firma.*

En *Alsophila firma* de 14 a 139 días de observación en el sustrato tierra se presentó la fase gametofítica y de 267 a 280 días se observó la fase esporofítica, en comparación con promix donde la presencia de estas fases fueron más lentas de 14 a 145 días y 280 a 323 días respectivamente, en cuanto a vermiculita a los 154 días solamente se dio el desarrollo de la fase filamentosa, a partir de ese día hasta la última observación que fue a los 412 días ya no hay reporte de ninguna otra fase (Cuadro 2). En comparación con el estudio de Robledo, *et al*., (2012) sobre la germinación de esporas *Alsophila firma* donde las primeras fases de germinación (filamentosa y espatulada) en el sustrato tierra el crecimiento es tardío a los 30 y 45 días respectivamente. En el sustrato de vermiculita hubo presencia de algas verdes.

Sustrato	Tipo de germinación	Tipos de desarrollo protálico	Fase Filamentosa	Fase Espatulada	Fase Cordada	Prófilas	Nomó -filas
Tierra		*Adiantum*					
	Trichomanes		14	40	139	267	280
Promix		*Adiantum*	14	139	154	280	323
	Trichomanes						
Vermiculita	*Trichomanes*	*Adiantum*	154	no	no	no	no

Tabla 2 Desarrollo de *Alsophila firma* en tres diferentes substratos a partir de la germinación esporas a través del tiempo (días).

También se formó una serie de imágenes en tiempo real de las fases gametofítica y esporofítica, basado en el ciclo de vida de un helecho homospórico leptosporangiado (Pérez, *et al* 2009) tomadas con los microscopios binocular óptico LEICA EZ4D, microscopio binocular compuesto con cámara LEICA ICC50HD y microscopio de inflorescencia AXI0 ZEIZZ, también con cámara digital 12 megapixeles CASSIO (Fig. 2)

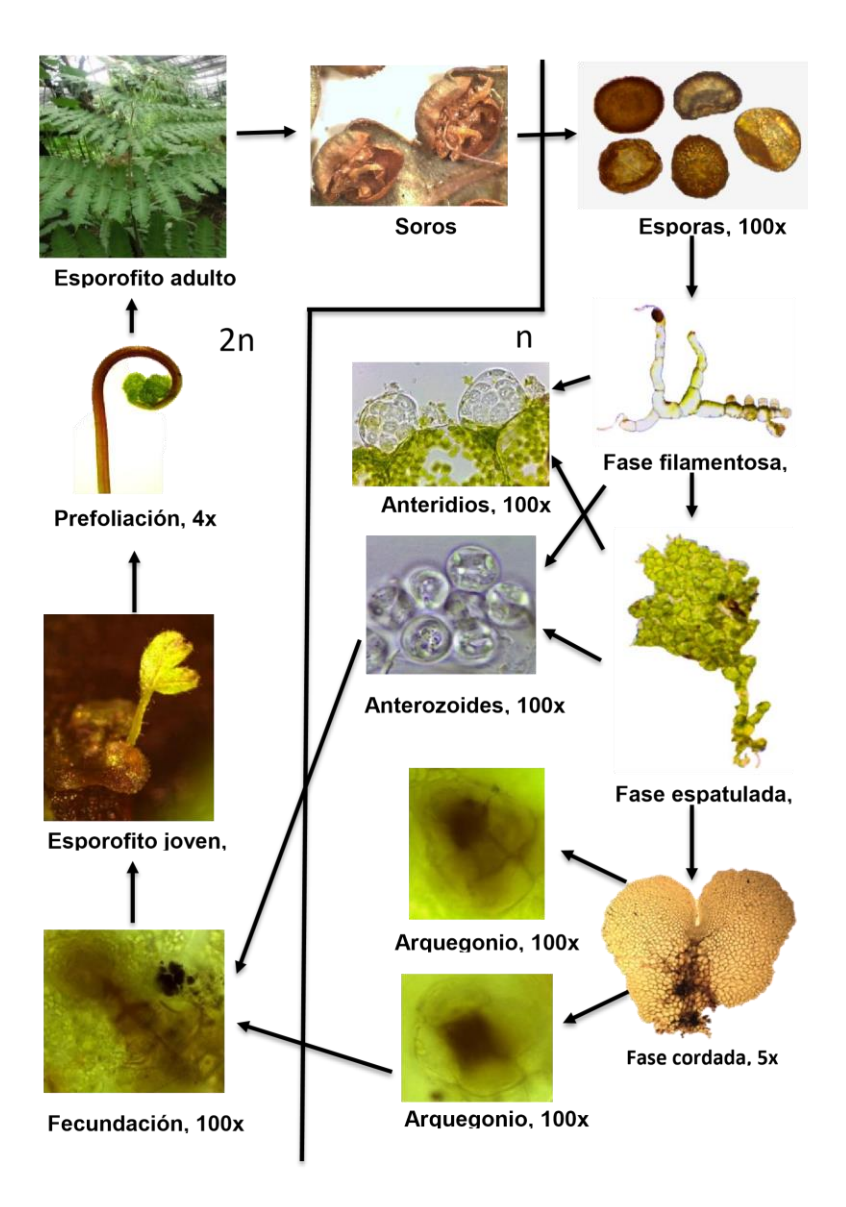
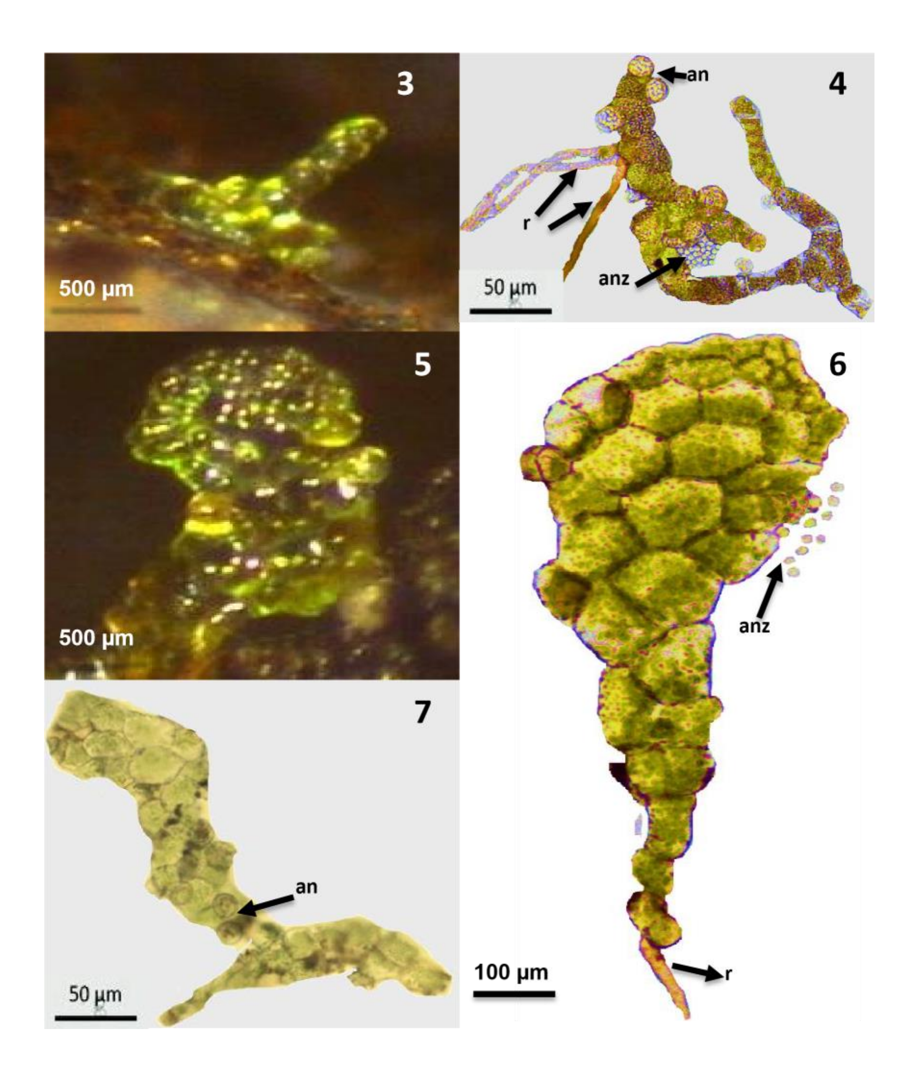
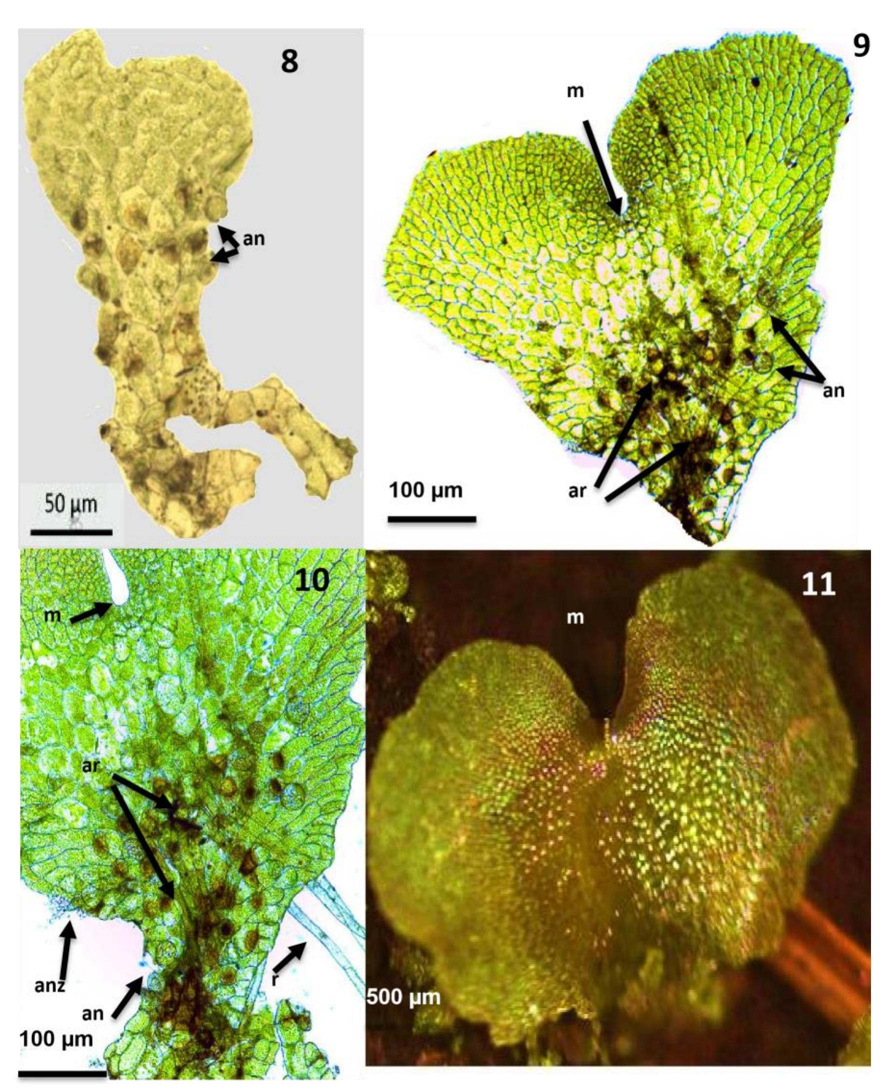


Figura 2 Ciclo de vida *Alsophila firma*

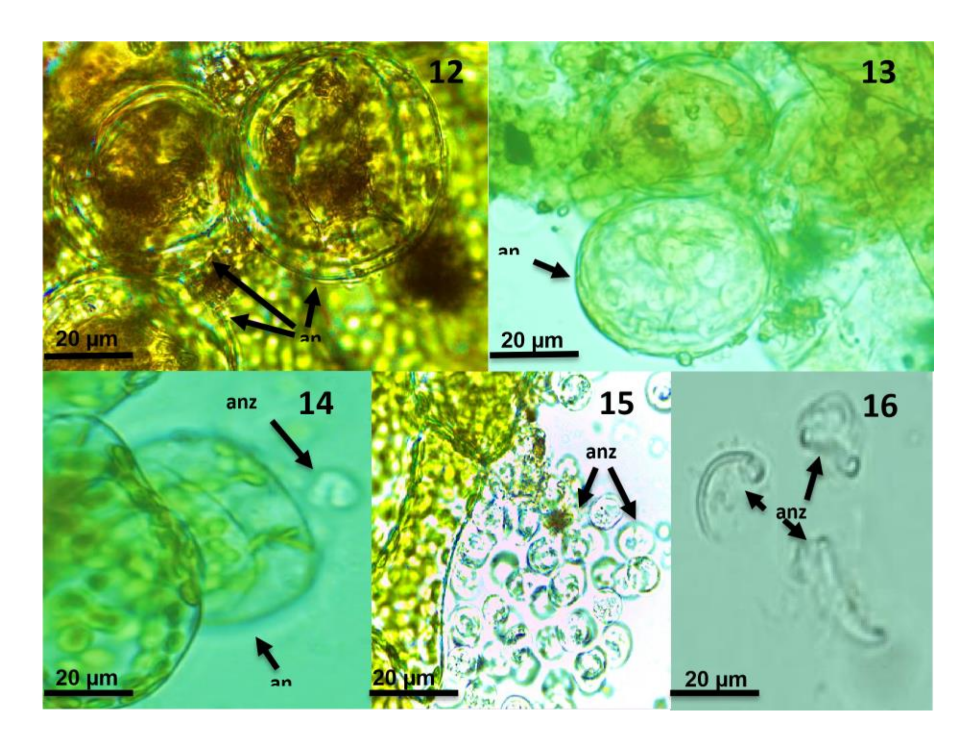
Se plasmó una secuencia de imágenes del desarrollo de los gametofitos y esporofitos de la especie en estudio (Figs. 3-27)**.**



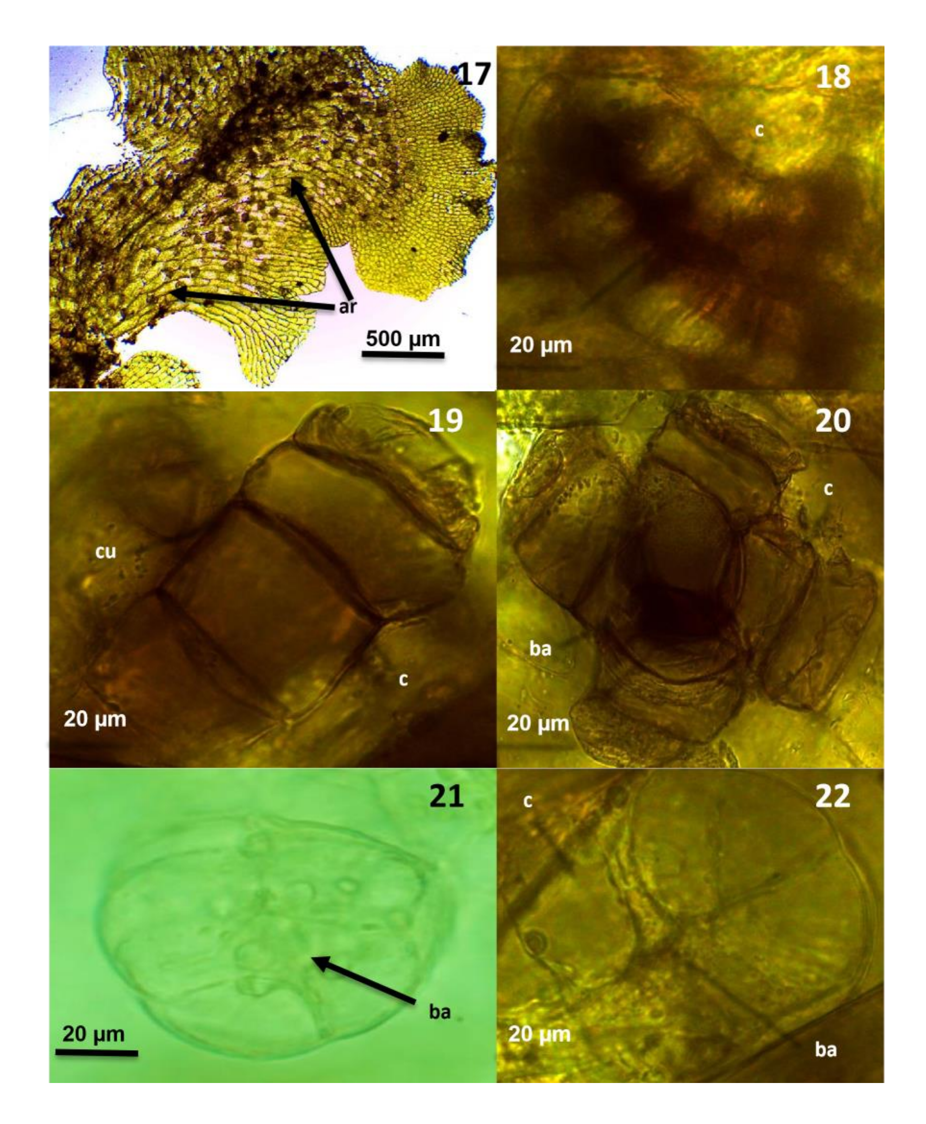
Figuras. 3-7. Germinación y desarrollo del gametofito de *Alsophila firma.* 3. Fase filamentosa en sustrato tierra. 4. Fase filamentosa con anteridios y liberación de anterozoides. 5. Fase espatulada en sustrato tierra. 6. Fase espatulada liberación de anterozoides. 7. Fase filamentosa con anteridios. an=anteridio, anz=anterozoide, r=rizoma.



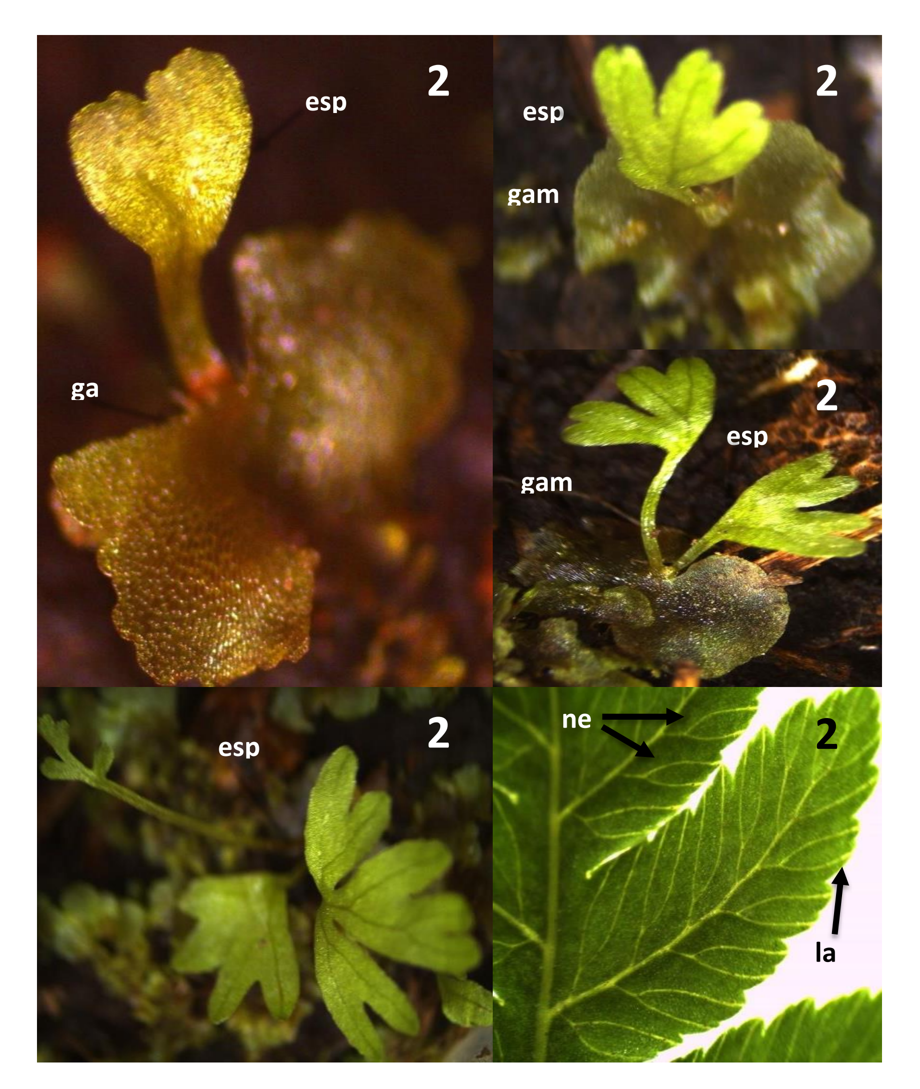
Figuras. 8-11. Desarrollo del gametofito y gametangios de *Alsophila firma*. 8. Finales de fase espatulada y principios de fase cordada. 9. Fase cordada con anteridios y arquegonios. 10. Muesca de la fase cordada, anteridios, arquegonios, rizoides y liberación de anterozoides. 11. Fase cordada en sustrato tierra. m=muesca, r=rizoma, ar=arquegonio, an=anteridios.



Figuras 12-16 Gametangios masculinos de *Alsophila firma.* 12.13. Anterozoides dentro de anteridios. 14. Anteridio en vista lateral liberando anterozoides. 15. Liberación de anterozoides. 16. Vista de anterozoides. an=anteridio, anz=anterozoides.



Figuras 17-22 Gametangios femeninos de *Alsophila firma.* 17. Arquegonios distribuidos en todo el prótalo. 18. Vista lateral arquegonio con ocho células y ovocélula. 19. Cuello del arquegonio con cuatro células. 20. Boca del arquegonio abierta. 21,22. Vista de la boca del arquegonio con cuatro células. ar=arquegonio, ba=boca del arquegonio, c=célula, ov=ovocélula, cu=cuello.



Figuras 23-27 Desarrollo esporofítico de *Alsophila firma*. 23,24. Prófila. 25,26. Nomófila. 27. Vista de las nervaduras de lámina del esporofito. esp=esporofito, gam=gametofito, lam=lámina, ner=nervadura. Fotos tomadas cámara digital externa montada al microscopio binocular óptico.

Descripción del gametofito

a) Germinación: Germinación tipo tripolar, se encuentra en la familia Cyateaceae; se caracteriza por la primera división celular, se da por la formación de la pared paralela al eje polar de la espora y más tarde el alargamiento y división del gametófito ocurre en tres direcciones, el tipo de germinación es *Trichomanes* (Nayar, *et al.*, 1969), en el cual hay ausencia de las dos primeras divisiones, de modo que la espora se divide directamente en tres células, de las cuales una se desarrolla un rizoide y las dos restantes en láminas protálicas. Además de dar origen a los primeros filamentos cortos que constan de 2 a 6 células.

b) Fase filamentosa. Después de la siembra, la germinación de la espora se dio a partir de los 14 días en el sustratro de Tierra y de Promix, dando origen a un filamento germinal delgado, uniseriado y corto, que fue formado por una serie de divisiones transversales que originaron de 3 a 6 células protálicas, con numerosos cloroplastos y glóbulos de grasa. En esta fase se comienza la formación de anteridios con sus anterozoides. En cambio en vermiculita esta fase se presentó hasta los 154 días. (Figs. 3-4, 7 y 8)

c) Fase espatulada. A partir de los 40 días de la siembra comenzó su formación en el sustrato de Tierra, a los 139 días se formó en el de Promix y en el de Vermiculita no se observó formación de esta fase.Su patrón de desarrollo corresponde al tipo Adiantum (Nayar, et al., 1969), que establece una célula protálica a partir de la división de la célula terminal del filamento, la cual puede dividirse mediante una pared vertical, seguida inmediatamente por una pared oblicua a ella entre las células hijas, delimitando así a la célula meristemática, que posteriormente será reemplazada por un meristemo pluricelular.

Por actividad de esta última célula se forma una lámina protálica espatulada, sin presencia de tricomas; los rizoides son largos, con algunos cloroplastos. En esta fase se observa la presencia de anteridios con sus anterozoides. Posteriormente, esta forma creció por la actividad de la célula inicial, después la región meristemática adquirió una muesca poco profunda y se volvió apical por el crecimiento unilateral del mismo la asimetría fue disminuyendo (Figs. A. 5-6 y 8-11).

d) Fase cordada. A partir de la siembra a los 139 días comenzó su formación en el sustrato tierra, a los 154 días en promix y en vermiculita no se presentó esta fase. El ápice se fue modificando hasta formar una escotadura que finalmente se hace cordiforme. Presenta abundantes cloroplastos, sin tricomas y se encuentran presentes los gametofitos femeninos, forman numerosos arquegonios que se sitúan entre la muesca y los rizoides. Los gametófitos masculinos desarrollan pocos anteridios pero con abundantes anterozoides, éstos suelen ser superficiales, situarse hacia la zona de los rizoides y posición marginal (Figs. A. 8 - 11).

e) Gametangios. Anteridios. Los gametofitos masculinos (anteridios) se encuentran constituidos por 5 células, una basal, dos anilladas y una apical. Este gametofito es protándrico debido a que desarrollaron primero los anteridios, ubicados cerca o entre los rizoides laterales y hasta en la posición marginal (Figs. A. 12-16). Arquegonios. Los gametangios femeninos (arquegonios) (figura 17-22) se encuentran constituidos de 4 a 12 células que forman el cuello y 4 células en la boca. En los gametofitos se forman numerosos arquegonios que se sitúan entre la muesca y los rizoides, también pueden ocupar toda la zona central del prótalo. Tienen forma de jarrón, en el vientre se halla la ovocélula y la célula del canal del vientre.

Entre las células de la pared del cuello se encuentra la célula del canal, que es única y alargada. Las células del canal del cuello y del vientre estallan a consecuencia del hinchamiento de un mucilago que contienen y llenan el canal con una sustancia que se hincha con el agua que entra, abriéndose así el cuello del arquegonio para que penetre el anterozoide y fecunde a la ovocélula. (Figs. A. 19-24).

f) Esporofito. Prófilas. La prófila es cordiforme, con el margen ondulado, alas simétricas y sin tricomas, este esporofito inicio su formación a los 267 días de siembra, en promix se dio a los 280 días y en vermiculita no hubo presencia de esta esporofito. (Figs. A. 25-26). Nomófilas. La lámina del esporofito es lobulada, presenta nervaduras libres bifurcadas, lámina 2-pinada pinatífida y sin tricomas. El esporofito inició su formación a los 280 días de siembra en Tierra, en Promix se dio a los 323 días y en vermiculita no hubo presencia de este esporofito (Figs. A. 23-27).

Conclusiones

Se logró la propagación del helecho arborescentes *Alsophila firma* por medio de la germinación de esporas, evaluando el efecto de los cuatro sustratos (tierra, promix, vermiculita y fibra de coco).

Los mejores para cultivarlo son la tierra y el promix.

La técnica utilizada resultó ser sencilla porque los únicos cuidados que se le dieron fue el de mantener una humedad constante de 70 a 75%; además de que los sustratos utilizados son de fácil obtención y los recipientes en los que se realizó la siembra son de fácil manejo.

Los ciclos de vida de ambas especies se esquematizan por primera vez en todas sus fases y tuvieron una duración de 260 a 280 días.

A pesar de la abundante presencia de las pteridofitas en México, su sobrevivencia se ve mermada día a día, puesto que se desconocen muchas de sus cualidades. Su uso como plantas ornamentales, alimento y materia prima para la elaboración de algunas infusiones con propiedades curativas no han sido difundidas lo suficiente, además del desconocimiento del papel que desempeñan como parte del sotobosque del BMM (Bosque Mesófilo de Montaña). Investigaciones de este tipo son muy pocas en el país y en la Universidad Autónoma Chapingo es por eso el interés de trabajar con helechos arborescentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT2010.

Referencias

Barros C. Salinero, Vela P. y Sainz J. M. 2008. Método rápido para la propagación de helechos ornamentales. Departamento de Producción Vegetal, Universidad de Santiago de Compostela, Lugo, España. 5 pp. En línea: http://www.efa-dip.org/comun/publicaciones/Comunicaciones/2008/Barros_helechos_propagacion_350.pdf Con sultado 29/09/2014.

Bystriakova N., Schneider H. y Coomes D. 2011. Evolution of the climatic niche in scaly tree ferns (Cyatheaceae, Polypodiopsida). *Botanical Journal of the Linnean Society* 165:1-19.

Chuter A.E., Jordan G.J., Dalton P.J. and Wapstra. 2008. Spore germination and early gametophyte development of the soft tree fern Dicksonia antartica. School of Plant Science University of Tasmania. 8 p.

Gui-Ju C., Xiao C., Bao-Dong L. and Y Jiao. (2008). Comparative Studies on Gametophyte Morphology and Development of Seven Species of Cyatheaceae. BioOne Research Evolved. American Fern Journal, The American Fern Society. 14 p.

Mickel J. T., Smith R. A. 2004. The pteridophytes of Mexico. pp: 1-6, 45-46, 249.

Mickel T. J. y Beitel M. J.1988. Pteridophyte Flora of Oaxaca. The New York Botanical Garden, México. pp: 149.

Moran C. R., Riba R. 1995. Flora Mesoamericana, Volumen I, Psilotaceae a Salviniaceae. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 1-2, 86-89.

Nayar B. K. and Kaur S. 1971. Gametophytes of homosporous ferns. Bot. Rev. (Lancaster) 37(3): pp: 295-396.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. En linea: http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf. Consultado 04/08/2014.

Palacios R.M. 1992. Flora de Veracruz. Fascículo No.69. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz. pp: 1-11.

Pérez P. M.G. 2013. Evaluación del riesgo de extinción de las especies de Cyatheaceae en dos municipios del estado de Hidalgo, México. Tesis de Maestría en ciencias en biodiversidad y conservación. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área académica de Biología. Universidad del Estado de Hidalgo. 99 p.

Pérez-García B. y Mendoza-Ruiz A. 2009. Helechos y licopodios de México, volumen I. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. pp: 6-11, 17.

Pérez-García B., Mendoza A., Reyes-Jaramillo I. y Riba R. 2001. Morfogénesis de la fase sexual de seis especies mexicanas del género *Dryopteris* (Dryopteridaceae), Parte II. Rev. Biol. *Trop.* 49(1). pp: 265-278.

Robledo M. y Arias F. 2012. Germinación de esporas del helecho arborescente *Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant. *In*: Investigación Científica en Ciencias Básicas y Agronómicas. Primera Edición. ISBN: 978-607-12-0223-9. Coordinador Daniel Sepúlveda Jiménez. Universidad Atónoma Chapingo. México.

Schmitz G.G., Randi A. M., Puchalski A., Da Silva S.D. and Sedrez D.R. M. 2008. Variability in the Germinatin of Spores Among and Withing Natural Populations of the Endangered Tree Fern *Dicksonia sellowiana* Hook. (Xaxim). Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais; *Departamento de Fitotecnia*; Centro de CiEncias AgrArias . Laboratorio de Fisiología Vegetal; Departamento de Botánica; Centro de Ciencias Biológicas; Universida de Federal de Santa Catarina, Brasil.
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-89132006000100001
Consultado: 10/09/2014

Sheffield E. 1996 From pteridophyte spore to sporophyte in the natural enviroment In: Camus. (Eds.) Pteridology in perspective. pp: 541-542.

Tejero-Díez D. J. 2007 La riqueza florística del estado de México: licopodios y helechos. Adumbrationes Ad Summae Editionem 27: pp: 1-32.

Villaseñor J.L. 2010. *El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico*. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

El Charal (*Chirostoma*, Poeciliidae) y su uso en la alimentación prehispánica

ARIAS-VELÁZQUEZ, Higinio Francisco` y ROBLEDO-Y-MONTERRUBIO, María Sol ``

Resumen

La cultura culinaria prehispánica a base de alimentos de origen animal se encuentra en grave deterioro en México. Es de vital importancia determinar la situación actual de la misma en el Valle de México rescatando al mismo tiempo, el conocimiento de elaboración de platillos prehispánicos y su difusión. Esto se realizó en dos mercados del Valle de México donde aún existe el tianguis; Ozumba y Tlalmanalco Estado de México. Se investigó la situación actual de alimentos hechos a base de charal, se obtuvieron recetas de platillos y fueron expuestas en la semana de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo. En esta investigación participaron 120 alumnos de cinco grupos de Preparatoria Agrícola de la asignatura de Biología Animal, la exposición constó de 5 stands, con una elaboración de nueve platillos diferentes. Degustaron los alimentos elaborados aproximadamente 800 visitantes por lo que se rescató en la comunidad universitaria el conocimiento de la gastronomía prehispánica que ha sido desplazada por la globalización.

Charal, Prehispánico, C*hirostoma sp*

`Acuario Experimental. Área de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo.
``Laboratorio de Histología y Citología General. Área de Biología. Departamento de Preparatoria Agrícola. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo.
fariasve@hotmail.com.mx

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

Nuestro país se ha caracterizado por su cultura, sobresaliendo en forma muy importante su gastronomía y específicamente la de origen animal, de la cual existen registros desde la época precolombina (Ramos-Elurdoy, 1991) Por lo anterior no se puede dejar de largo una de las partes más importantes que los animales ofrecen al hombre desde la misma prehistoria y es precisamente la alimentación que obtenemos de estos seres vivos y por supuesto, sin dejar de mencionar la parte mística, tradicional y simbólica que ellos representan para la humanidad desde tiempos ancestrales.

La cocina prehispánica, es considerada como patrimonio de nuestro pueblo, resultado de años de experimentación entre plantas y animales; de esta manera, los pueblos originarios del Valle de México hasta 1950 se basaba en ingredientes y animales del lago de Texcoco como charales, carpas, tequexquite y acociles. Se cazaba tuza, tlacuache, tecuiches, serpientes, gato montés, armadillo, zorra, conejo, zorrillo, tejón, correcaminos entre otros muchos, que fueron y en algunos casos siguen siendo ingredientes de nuestra cocina tradicional.

Algunas personas conservan de sus abuelos las recetas originales y las materias primas utilizadas y que posteriormente fueron recombinadas con las que se introdujeron en la colonia. Así mismo la colonización no logró extinguir la cultura de alimentos de nuestros antepasados y mucho menos los utensilios que ocupaban en la elaboración como cazuelas, platos, jarros, y ollas de barro, molcajete, tlecuil, tejolote, chiquihuite, metate, metlapil, anafre, comal y jícaras de huaje (Ancona, 1933)

A falta de reses, caballo, vacas, cerdos y gallinas, los antiguos habitantes se las ingeniaron para obtener proteína de otras fuentes como peces (charales), batracios, insectos, crustáceos y mamíferos como armadillos, gato montés, tuzas, tlacuaches y ratas de campo; en aves consumían tórtolas, y más de cuarenta variedades de patos y gansos, cuya carne y huevos fueron una importante y permanente fuente de proteínas para nuestros antepasados (Gibson, 2006).

La presencia de la abundancia de agua en el centro del país generó que una buena parte de la dieta animal tuviera su origen en el agua, principalmente los peces qu como ejemplo están los charales y otros peces de mayor tamaño, sin dejar de mencionar que en esos mismos lagos había fauna asociada a ellos como es el caso de ajolotes, víboras de agua insectos por mencionar algunos, de esta manera , los pobladores de la cuenca de México tuvieron un gran abastecimiento y le dieron continuidad desde tiempos ancestrales hasta lo moderno y que además de los charales, el régimen tradicional incluye en todo ese lapso salamandras, larvas de mosco, , cangrejos ranas, culebras, chinches y todo tipo de sabandijas como los llamaban los españoles. Se incluye también el platillo de los grandes señores que es el ahuautle. (Ramos-Elurdoy y Pino, 1989). En el centro del país, los charales fueron uno de los principales alimentos de los aztecas, ya que el medio acuático procuraba tan abundante alimento.

El consumo de animales no cultivados como los charales, sigue teniendo lugar todavía y principalmente en gran diversidad de grupos étnicos, entre los cuales tenemos a los tzetzales, lacandones y otomíes; en el estado de Oaxaca a los mixtecos, nahuas, mazatecos, chochos cuicatecas, chinantecas, chontales, zoques, triquez, zapotecos y amuchas; en el estado de puebla a los mazatecas, popolacas, nahuas, totonacas, y otomíes, en Milpa Alta D:F. a los mestizos; los tlapanecas y náhuatl en Guerrero; en Hidalgo a los otomíes; los tarascos y purépechas en Michoacán; y en el estado de México a los náhuatl, otomíes y mazahuas. Al ser un grupo poblacional más numeroso son los pobladores que más consumían estos alimentos.

Por lo anterior, se puede decir que realmente es sorprendente el número de grupos sociales que consumían charales y por consiguiente su elaboración era de la misma forma diversa.

Así, desde hace mucho tiempo se vive una inusitada revalorización culinaria del reino animal ya que se han convertido en casos emblemáticos como los charales. Se han convertido también en un platillo de lujo en algunos restaurantes de varias ciudades del mundo y del centro del nuestro país, muy caros y solo al alcance de algunas cuanta personas.

En países europeos ofrecen por ejemplo charales cubiertos de chocolate que alcanzan precios realmente prohibitivos. Varias empresas los han industrializado para su exportación. La publicación de varios libros con títulos que muestran cómo preparar animales exóticos para consumo es también una muestra clara del redescubrimiento de este tipo de costumbres alimenticias, al igual que programas de televisión los cuales muestran que culturas comen bichos raros y las formas de hacerlo. Platillos muy populares y hasta despreciables en otras épocas ahora se convierten en muy apreciadas ofertas de alta cocina.

La gran relevancia de este tipo de trabajos es que las investigaciones pueden mostrar que los animales silvestres y plagas tienen múltiples usos y beneficios entre ellos es que son el sustento alimenticio de toda la humanidad en todos los tiempos.

Por razones culturales no se utilizan como alimento en diversas regiones del país que perdieron este tipo de costumbres alimenticias, sin embargo constituyen una nutritiva, variada y económica opción alimentaria sobre todo para grupos poblacionales que no pueden tener acceso a productos cárnicos de otro origen, problema que se ha vuelto critico en nuestros días con el incremento de los alimentos y la profunda crisis económica. También por sus excelentes propiedades nutrimentales constituyen una excelente alternativa a los productos chatarra y para enfrentar los graves problemas de salud ya que de ellos se han obtenido diversos remedios eficaces para enfermedades del ser humano.

El más famoso y destacado cronista de la Conquista, Bernal Díaz del Castillo, soldado de Hernán Cortés, hace minuciosas descripciones del mercado de Tlatelolco, en la capital mexica, y de los cotidianos banquetes que le servían al emperador Moctezuma II, lo cual permite asomarnos a las mesas de muy diferentes clases sociales. Con relación al primer asunto, hemos seleccionado algunas citas de su *Historia verdadera de la conquista de la Nueva España:*

Desde que llegamos a la plaza, que se dice Tlatelolco, como no habíamos visto tal cosa, quedamos admirados de la multitud de gente y mercaderías que en ella había. Pasemos adelante y digamos de los que vendían frijoles y chía y otras legumbres y yerbas. Vamos a los que vendían gallinas, gallos de papada [guajolotes], conejos, liebres, venados y anadones, perrillos y otras cosas por supuesto, para comer; y también los que vendían miel y melcochas y otras golosinas que hacían como muéganos. Pues pescadoras y otros que vendían unos panecillos que hacen de una como lama que cogen de aquella gran laguna, que se cuaja y hacen panes de ello que tienen un sabor a manera de queso (aquí Bernal se refiere al *ahuautle* o hueva de mosca acuática, que desova sobre el agua ese caviar, hoy cada vez más escaso).
Con respecto a las costumbres gastronómicas del emperador Moctezuma Xocoyotzin, esto informa Bernal:

En el comer, le tenían sus cocineros sobre treinta maneras de guisados, sin embargo, uno de los más sobresalientes eran los tamales de charal envueltos en hoja de maíz elaborados a la usanza, y tenían los puestos en braseros de barro chicos debajo, porque no se enfriasen. Cotidianamente le guisaban gallinas, gallos de papada, faisanes, perdices de la tierra, codornices, patos mansos y bravos, venado, puerco de la tierra (jabalí), pajaritos de caña, y de palomas y liebres y conejos, y muchas maneras de aves y cosas que se crían en esta tierra, que son tantas que no las acabaré de nombrar tan presto.

Dos mujeres le traían tortillas. Traían le frutas de todas cuantas había. Traían en unas como a manera de copas de oro fino, cierta bebida hecha de cacao; decían que era para tener acceso con mujeres.

Por su parte, el formidable historiador franciscano Bernardino de Sahagún, por medio de una acuciosa investigación basada en el interrogatorio sistemático de ancianos y sabios indígenas, reconstruye, entre otras muchas cosas, las costumbres culinarias del México prehispánico, destacando las siguientes en su *Historia general de las cosas de Nueva España:*

Hay perros que se llaman *tlalchichi*, bajuelos y redondillos, que son muy buenos de comer Los topos de esta tierra son grandes, como grandes ratas: este animal es de comer, y sabrosos, y muy gordo. Hay tortugas y galápagos. Son buenos de comer como las ranas. Ponen huevos y entiérranlos debajo de la arena; son de comer estos huevos y son más sabrosos que los de las gallinas.

Abunda Sahagún en otros animales comestibles, como los pescados chicos llámales charales, el pescado blanco, algunas clases de hormigas, *ajolotes* o peces prehistóricos, los *acociles* o camarón lacustre. Reporta que los indígenas comían miel de abeja y de cierto tipo de hormigas.

La gastronomía en México prehispánico era muy rica en diversidad tanto de animales como de vegetales como ejemplo refiere Barros y Buenrostro (2007) que las ranas en salsa de chile, los ajolotes en chile amarillo y el pescado blanco con chile y tomate eran considerados manjares especiales, al grado que el pescado blanco estaba destinado a los grandes señores.

Otro de los platillos casi exclusivos de los emperadores se componía de chinches, charales, chapulines, moscos, huevos de hormiga y gusanos aderezados con verduras, chiles y especias. Lo anterior se plasma en el Códice Florentino escrito por fray Bernardino de Sahagún y sus informantes donde se describe el consumo de 96 especies animales.

La cercanía de las ciudades prehispánicas a México-Tenochtitlan, Tlatelolco, Teotihuacán, y Azcapotzalco, así como el cruce por el pueblo del camino tierra adentro o camino real que comunica al valle de México con los actuales estados de Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz, pudo dar acceso a materias primas como el cacao, vainilla, ajonjolí, chía, cacahuate, haciendo con esto, más rica y variada la cocina mexicana antigua. Esto se comprueba por la presencia de jade en el valle de México y que se encuentra originariamente en Veracruz (Lugo, 1988).
Charal.

Fray Bernardino cuenta que los indios prehispánicos comían una cazuela (guisado) hecha con ciruelas no maduras y unos pececillos blancos, con chile y tomate. Las ciruelas no maduras eran capulines y los pececillos, charales de las aguas del lago y que a la fecha todavía se venden en hojas de maíz a manera de tamal. Se asan sobre brasas y también se secan.

Otra forma de preparación es en una olla de barro se ponen bastantes charales frescos; se mezclan bien con una salsa roja de chilaca y se añade sal. Se colocan porciones regulares de la mezcla en hojas secas de maíz y se depositan para asarlos en un comal de barro; la hoja se debe tostar bien para que el contenido alcance el total cocimiento. Los charales blancos del lago de Texcoco e deshidratan con facilidad por lo que pueden secarse rápidamente al sol y almacenarse por mucho tiempo, hasta por ocho meses. Así los guardaban los indígenas, para proveerse de ese alimento en las regiones lejanas al lago y en sus excursiones.

La temporada de pesca de los charales era de febrero a mayo, con redes muy finas y los indios comerciaban con el pececillo vendiéndolo fresco, seco, salado, tatemado en hojas de maíz enchilado. Aunque el pececillo tiene espinas, estas son perfectamente comestibles y aportan calcio. Su sabor suave y la calidad de su nutritiva carne lo caracterizan como un pescadito de alto valor. Cuando están secos, basta colocarlos sobre una parrilla fina o sartén caliente, moviéndolos sin cesar, se dejan dorar, se sirven en tacos con salsa mexicana o guacamole. Cuando son de tamaño grande, los venden fritos, como boquerones. Las tortas de charales en salsa verde constituyen un platillo tradicional.

Charales con nopales: los indios tomaban medio cuartillo de charal fresco o dos puños grandes de charal seco, los lavaban muy bien, se molían en molcajete con seis tomates verdes con una cebolla chica y agua; se ponen a fuego alto en una cazuela con grasa y se vacía allí la salsa, agregaban cuatro nopales limpios, cortados en raja y cocidos; los charales ya lavados y tres chiles serranos. Dejaban que la preparación soltara hervor y agregaban cinco tazas de agua. Dejaban hervir el caldo, al que ponían sal cilantro picado y al final se servía todo caliente.

El charal que conocemos es único en los lagos de México, aunque existen otras especies en todo el mundo, el género *Chirostoma* es un grupo de peces endémicos de la Mesa Central de México que constituye un grupo de peces Poecilidos (peces comprimidos y aplanados, que por lo general tienen una banda lateral color plata o gris y aun pardo oscuro).

Hasta la primera mitad del siglo XX, los charales constituyeron el principal producto pesquero de las aguas interiores de México. De las 25 especies de Menidia registradas en las aguas mexicanas 22 son epicontinentales. De éstas, Menidia jordani (antes Chirostoma jordani) es la que posee la más amplia distribución, ya que se le encuentra en la Cuenca de México, en la del Río Lerma y sus sistemas lacustres asociados (Cuitzeo y Chapala), además de en los Ríos Pánuco, Cazones, Tecolutla y sus tributarios y tiene en el Lago de Metztitlán el límite oriental de su distribución en ambientes lénticos.

El charal es un pez pequeño (de 6 a 12 cm), delgado, comprimido lateralmente, cubierto de escamas, con una banda plateada en los flancos; cabeza larga y aplanada, hocico romo, boca chica con dientes y protráctil, labios gruesos, 17 branquispinas; tiene dos aletas dorsales. Los adultos son zooplanctofagos, forman grupos con decenas de individuos, no tiene instintos paternales, es ovíparo de fecundación externa, su época de desove es primavera.

En sus primeras etapas de desarrollo se alimenta con los organismos mas pequeños que forman el zooplancton, según van creciendo aumenta el tamaño de los organismos que captura por ejemplo: copépodos, protozoarios, rotíferos, larvas de insecto, etc. El charal adulto se puede considerar como carnívoro primario zooplanctofago. Es depredado por otros peces ictiófagos.

Se puede preparar de diversas formas, ya sea dejarlo secar y freírlo (con sal y limón), cubierto de chile seco, empanizado, frito con huevo o con ajo. Además se pueden preparar otros tipos de comida con el mismo pescado, como pueden ser en omelette o tortitas fritas en salsa verde. Se consume comúnmente seco.

En general, la carne de pescado contiene una buena proporción de proteína completa, es bajo en grasas y en calorías. Aporta una buena cantidad de vitaminas B2, B3, B6 y B12. Cien gramos de pescado satisfacen el 100% de las necesidades diarias de vitamina D de un adulto. En cuanto a los minerales, es buena fuente de potasio, zinc, y selenio.

En el valle de México, se han consumido preparados en forma de tamal, con venas de chile, epazote, nopales y cebolla, se hacen los tamales y se ponen a tostar en un comal de barro; en los mercados todavía se puede observar esta tradición de verde los tamales ya preparados. Existen aproximadamente 20 diferentes formas de preparar platillos con charales. Hasta hace algunas décadas la mayoría de las sociedades humanas consideraban a ciertas especies de animales como aptas para su consumo sin sentir tanto rechazo como en el presente.

La razón de la aversión hasta la actualidad no es muy clara, aunque si tenemos conocimiento de que Aristóteles consumía cigarras, moluscos, Aristófanes da a entender que los saltamontes eran consumidos por los pobres de Atenas y `linio atestigua que los romanos comían una larva llamada cossus, misma que se sercia con los platos más delicados.

En la época medieval ya no se consumían insectos en Europa. En el siglo X1X se da un impulso por este gusto o necesidad; en la época de 1880 se realiza un banquete am base de insectos en un restaurante de lujo en parís, un político publica una receta para hacer sopa de abejorros y en una conferencia sobre su teoría de del control de plagas animales, el vicepresidente de la sociedad entomológica de parís se hecha a la boca un puñado de insectos (Harris, 2002).

A la hora de comer caracoles o chapulines, no se puede evitar pensar en comer patas, alas o caparazones, lo cual puede ser un inconveniente; todos los animales tienen cubiertas, calcáreas en el caso de los caracoles, de quitina en el caso de los insectos, que no se pueden digerir. Sin embargo estos no son argumentos suficientes para que se dejen de consumir, ya que es común degustar especies como langostas que tienen su cubierta dura sin que esto represente un obstáculo. La solución es, comerlos o muy tiernos en el caso de algunos vertebrados o en sus fases larvarias en e caso de los moluscos y los insectos.

Aunque los animales se pueden consumir sin efectos dañinos para las personas, como lo han constatado muchas culturas desde tiempos antiguos hasta nuestros días, a muchos organismos que se arrastran se les relaciona con la suciedad y falta de higiene, y eso se asocia con la presencia, transporte, transmisión o generación de enfermedades. (Harris, 2002). Este tipo de asociación de alguna manera, han provocado el rechazo actual de muchos alimentos prehispánicos.

Todos los animales que se comen, pasan la mayor parte del tiempo al aire libre, lejos de las manchas urbanas alimentándose de hierbas, madera u hojas. Los animales del campo pueden ser más limpios que los de granjas desde la misma alimentación, que en el caso de los cultivados tiene una serie de ingredientes que son dañinos para el hombre como ejemplo son los esteroides y sustancias afines para la engorda y el crecimiento rápido en los animales de granja.

Justificación

Dentro del programa científico experimental de las materias de Preparatoria Agrícola, están presentes las materias obligatorias relacionadas con la Biología y el medio ambiente dentro del marco de la conservación ambiental y la Ecología. Cabe destacar que dentro de estas ramas se encuentra la Biología animal de carácter obligatorio para el tercer semestre de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

Dentro de ese marco obligatorio, a los alumnos se les induce a concientizar la importancia que este grupo de organismos representa para el hombre en diferentes aspectos que pueden ser; desde animales de compañía, protección, animales de tiro y carga, para cacería, (ranchos cinegéticos), para extracción de piel, artículos de belleza, ropas y vestidos, grasas para industrias artesanías, en investigación genética, mascotas y esto solo por mencionar unas cuantas de las atribuciones que el reino animal tiene para el hombre.

En un trabajo se describirá a todos y cada uno de los alimentos que se consumían y además llegar a la conclusión de cuáles de ellos se siguen consumiendo en la actualidad, cuáles de ellos ya no existen porque ha desaparecido su hábitat por la urbanización y se evaluará también el impacto ecológico en cada grupo.

En las encuestas realizadas a los productores y expendedores de este tipo de alimentos se les aplicó un cuestionario donde se trata de descubrir también el deterioro cultural dado que esas etnias o grupos de gente está en franca desaparición que fue lo que reflejo el presente. Un punto no menos importante es el descubrimiento del rechazo actual a la alimentación a base de caracoles, ahuautle, Charales y acociles que son los animales que se trabajaron y se prepararon para su degustación; las encuestas indican que esos alimentos los comen personas muy pobres, zonas marginadas, personas que viven en el medio rural o que son muy incultas.

Así se trata de preservar y fomentar la riqueza y el conocimiento culinario en especial de los alimentos que se preparan a base de animales. Tradición que contribuye a fortalecer el sentido de pertenencia y conserva nuestros conocimientos ancestrales.

Se hará mención de los alimentos que tuvieron origen en la era prehispánica o que contienen en su mayor parte, ingredientes originarios de México, motivo por el cual no se hará mención de aquellos que se basen en ganado bovino, porcino, ovino, caprino y equino, así como pollo, arroz, trigo y cebada introducidos durante la colonia.

Por lo que el presente trabajo es un rescate de la tradición prehispánica del Valle de México basada en alimentos elaborados con charal y la realización de una exposición en la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

Materiales y métodos

Se organizó por medio de trabajos semestrales por parte de los alumnos de Biología Animal de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo perteneciente al tercer año. Los alumnos investigaron los peces (charales) que sirvieron como alimento consumido desde nuestros antepasados específicamente en el **Valle de México** donde se inicia el estudio.

El trabajo se desarrolló por medio de encuestas previamente elaboradas con preguntas específicas para los comerciantes de los mercados de Ozumba y Tlalmanalco del Estado de México, que aún conservan de esta tradición donde se enfatiza el origen de los organismos, costos, personas que dependen de esta actividad, quien les enseñó el comercio, desde cuando tienen conocimiento del mismo y a partir de que fechas aproximadas los animales utilizados empezaron a escasearse.

A que problemas legales se han enfrentado con autoridades y sobre todo se trató de rescatar el por qué es tan hermética la información y por qué protegen fielmente sus conocimientos. Se intentó descubrir el origen del gran temor claramente palpable a contestar preguntas.

La segunda parte constó de procesar la información obtenida los charales, que fueron los que se trabajaron en este primer reporte. Posteriormente los estudiantes llevaron a la práctica las recetas obtenidas en las encuestas junto con sus materiales y utensilios para su preparación. Se culminó con una exposición de alimentos en la Semana de Preparatoria Agrícola donde muchas personas se interesaron en el tema y también degustaron de los platillos prehispánicos elaborados a base de charal.

Resultados

Los resultados muestran que comparativamente con años anteriores, en el presente se encontró una baja considerable en la abundancia de estos peces, en algunos mercados de la región ya han desaparecido y no se consiguen actualmente en ningún tianguis; las personas que originalmente nos dieron información, actualmente ya no viven o delegaron su trabajo a sus nietos los cuales la mayoría de las veces no tienen nada de información; aunado a ello existe un gran rechazo de nuestros jóvenes a este tipo de alimento debido a las demandas sociales actuales de globalización donde ellos prefieren los grandes centros comerciales donde se desarrollan dentro de la modernidad.

En las Figuras 1 y 2 se observa la exposición de alimentos prehispánicos que se realizó en la Semana de Preparatoria Agrícola en el mes de mayo del presente año. Participaron aproximadamente 100 alumnos; se hicieron tamales, ceviche (Figura 5), caldo y mole, teniendo como ingrediente principal los charales (Figura 6) en mole rojo y en chile verde; y charales en chile verde con nopales y papas. Con charales secos no se realizó ninguna investigación debido a que no se encontraron personas que proporcionaran recetas a base de este alimento seco.



Figura 1 Exposición de alimentos prehispánicos elaborados a partir de charales.



Figura 2 Exposición y Degustación de alimentos prehispánicos a base de charales.

Todos los guisados fueron elaborados con recetas rescatadas en las entrevistas, junto con los ingredientes necesarios para su realización (Figura 1). La exposición además de proporcionar estos platillos al público, estuvo acompañada de la muestra de estos animales vivos ubicados en terrarios y acuarios (Figura 3 y 4).

La exposición fue un éxito por tercer año consecutivo, aproximadamente con un total de 800 visitantes durante toda la semana, cabe señalar que pertenecieron a la comunidad universitaria en su mayoría. El público visitante mostró total desconocimiento de la cultura prehispánica culinaria, por lo que se le invitó a degustar los guisados que se cocinaron en el momento, a lo cual manifestaron en ocasiones cierto rechazo al mostrar que tipo de animal iban a comer principalmente con los platillos hechos de charal. Sin embargo, al degustarlos comprobaron que su sabor fue totalmente agradable al paladar y muchos de ellos pidieron por segunda vez otro bocadillo.

Los alumnos al desarrollar este trabajo adquirieron conciencia de los daños que está sufriendo la diversidad animal, la importancia que tiene la cultura culinaria prehispánica que está desapareciendo junto con los grupos étnicos que los expenden (aculturación) y la importancia que tiene el rescate de este valor nacional gastronómico, conservación y sustentabilidad de la fauna.



Figura 3 Estudiantes de Preparatoria Agrícola exponiendo alimentos prehispánicos que elaboraron a base de charal, se aprecia el terrario.



Figura 4 Alimentos hechos a base de charal en la Exposición de Alimentos prehispánicos, Semana de Preparatoria Agrícola 2015.

Otro valor importante que rescataron los estudiantes es el trabajo en conjunto a nivel de grupo, ya que tuvieron que superar barreras de comunicación y convivencia que existían entre ellos, al necesitar realizar la investigación, elaborar los alimentos y por último exponerlos y ofrecerlos al público.





Figura 5 Tamal de charal *Chirostoma sp* que se ofreció a los visitantes.



Figura 6 Charal capeado que fueron degustados en la exposición de alimentos prehispánicos en la UACh.

Algo que se vislumbra y se acerca a la realidad es que nuestra cultura y nuestra alimentación prehispánica está siendo substituida por la globalización. No obstante, que muchas de las especies han desaparecido porque su hábitat fue ocupado por el hombre a través de construcciones, industrias, desertificación y actividad humana en general. Otro factor es la pérdida de la diversidad animal es ya un grave problema dado que algunos artrópodos y vertebrados para este año ya no llegaron a los mercados.

Como consecuencia de lo anterior, se observó que la preparación de la comida se concentra en unos cuantos recursos lo cual se manifiesta en la poca diversidad de los platillos. Adicionalmente, algunos animales comestibles que hasta hace años se consideraban propios de los pobres, ahora se han convertido en lujosos, exóticos o prehispánicos ya que escasean o es costoso recolectarlos y por lo tanto su valor se incrementa haciéndolo accesible para una pequeña parte de la población.

Esta pérdida de diversidad animal que ocurre en México, ha ocasionado que haya 2583 especies en riesgo de extinción que incluye también plantas; especies invasoras como la presencia (amenaza) de alimentos transgénicos que invaden físicamente los terrenos de cultivo y el espacio genético que ocupan las especies nativas y las desarrolladas localmente.

La contaminación de mares, ríos y lagunas; las concentraciones de los metales pesados como plomo y el cromo rebasan en 20 veces el nivel de hace dos décadas; sobreexplotación de esos recursos, muchas veces silvestres (el 75% de las pesquerías del mundo se han agotado o se explotan a su máxima capacidad) y el cambio climático.

Al perderse la biodiversidad animal, se pierde al mismo tiempo el conocimiento tradicional de manera acelerada, debido a la aculturación o extinción de los grupos indígenas y campesinos (lo cual es una pérdida importante de un valioso patrimonio de la humanidad), se pierden también alternativas para el futuro. Al perderse la diversidad biológica vinculada a los sistemas tradicionales de producción, se pierden también; los parientes silvestres de los cultivos, como los teocintles, parientes del maíz, las malas hierbas que crecen dentro de los márgenes de las parcelas (muchas de las cuales se usan con fines alimenticios como es el caso de los quelites y los quintoniles); los insectos, hongos y magueyes; con ello se está perdiendo muchos de los tradicionales y exquisitos platillos mexicanos que las incluyen en su preparación.

Conclusiones

México cuenta con una gran diversidad animal resultado de su privilegiada ubicación y variedad de altitudes, climas y culturas; esta biodiversidad está en riesgo de disminuirse dramáticamente en los siguientes años como efecto de factores ambientales, económicos, sociales, climáticos y culturales. La gastronomía es función de la biodiversidad, cultura y tiempo; por lo tanto está sujeta a cambios en esos elementos que conllevan a la pérdida del patrimonio gastronómico tradicional del país. Se deben realizar esfuerzos conjuntos entre organizaciones gubernamentales, privadas y de todo tipo para evitar que esto suceda. La preservación y el aprovechamiento racional del patrimonio natural representan grandes oportunidades para preservar e impulsar la gastronomía mexicana como opción de desarrollo de las comunidades poseedoras de los conocimientos culinarios tradicionales.

Los charales se encuentran en peligro de extinción, por lo que los alimentos hechos a base de ellos se están perdiendo, aunado a ello existe en nuestra comunidad desconocimiento total de la gastronomía prehispánica hecha a base de animales como el charal, por lo que es necesario continuar con el rescate de nuestra cultura culinaria que solamente se encuentra en la actualidad considerada como gastronomía “exótica”.

La población debe ser consciente del origen y diversidad de especies animales (mamíferos, aves, reptiles, batracios, crustáceos, peces e insectos) con que cuenta el país, su disponibilidad a lo largo del año y uso en la cocina; debe vincularse más con sus raíces históricas y geográficas y aprovechar de manera responsable la inmensa variedad de especies comestibles que aún existen, como lo hacen varios grupos indígenas en el valle de México. Así mismo, debe comprometerse con la preservación de esos recursos genéticos y actuar ante la cada vez más preocupante seguridad alimentaria de millones de mexicanos. La gastronomía mexicana tradicional puede contribuir significativamente a revertir en alguna medida la falta de alimentos y dependencia de unos cuantos cultivos, como ha sucedido con el aprovechamiento integral y responsable de la amplia variedad de recursos alimenticios naturales que hacen los grupos indígenas y campesinos del centro del país.

Referencias

Muñoz, Z. R. 2000. *Diccionario Enciclopédico de Gastronomía Mexicana*, Clío

Ancona, l. H. 1933. El Ahuauhtle de Texcoco. *Anales del instituto de Biología*. UNAM IV(1): 5169.

Champion, G. C., 1901. Biología Centrali-Americana. Insecta. Rhynchota. HemípteraHeteróptera. Vol. 2: 375-383.

Escobar, R. A.1987. *Composición y variación estacional de las comunidades del macrobentos del embalse Ticaque*, Estado de México. Memorias del XI Simposio de biologías de campo, ENEPIztacala, UNAM, 13.

Gaviño de la T., G., J.C. Juárez y H.H. Figueroa, 1987. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo.* LIMUSA, México. 251 p.

Guérin-Meneville, F.E. a. E*ntomologie appliquée hautle-pain d` insectes*. Le Moniteur Universe, Journal Oficiel de l´ Empire Francais 330: 1298.

Lind, O.T. 1985. *Handbook of common methods in limnology*. Kendadl V Hunt Puv. Co., Dubuque, Iowa. 199. p.

Lugo, G.V. 1988. *Soyaniquilpan. Monografía municipal*. Gobierno del Estado de México. 80 p.

Ramos-Elurdoy, J. 1991. *Los insectos como una fuente de proteína en el futuro*. LIMUSA, Mexico.
144 p.

Rosas. M:N: 1981. *Biología acuática y piscicultura en México*. Secretaria de Educación Pública.

Serie de materiales didácticos en ciencias y tecnologías del mar, México. 339 p.

Entomofauna asociada al agroecosistema alfalfa (Medicago sativa L.) en el centro de capacitación en tecnologías agroecológicas, módulo "Jurásico"

BENÍTEZ-ROJAS, Ana María, VÁZQUEZ-FALCÓN, Citli, RAMÍREZ-LÓPEZ, Malinaxóchitl, ``ROBLEDO-MONTERRUBIO, María Sol

Resumen

La clase insecta juega un papel fundamental en la biodiversidad y en las interacciones que se establecen en el medio biótico y abiótico en un agroecosistema. En el Centro de Capacitación en Tecnologías Agroecológicas, módulo "Jurásico", el agroecosistema alfalfa *(Medicago sativa L.)* es destinado como forraje, debido a esto, no existe un plan de manejo ya que se considera de baja prioridad, lo que ha propiciado el ataque de plagas y enfermedades. Por esto, el presente trabajo tuvo por objetivo estudiar la entomofauna asociada al cultivo de alfalfa, con el fin de establecer sus beneficios y/o afectaciones en el agroecosistema.

El método utilizado para la colecta de insectos fue el "transecto", empleando la red entomológica aérea y de golpeo, tomando un total de cinco muestras. Posteriormente, en base a claves taxonómicas se procedió a la identificación, clasificación y cuantificación de los insectos a nivel de orden, así como su diferenciación en benéficos y dañinos. El orden Díptera y Lepidóptera obtuvieron una menor y mayor presencia respectivamente. Tres de las cinco órdenes de insectos obtuvieron más del 60% de organismos dañinos (Hemíptera/Homóptera, Díptera y Lepidóptera), en tanto, Coleóptera e Himenóptera tuvieron en su mayoría insectos benéficos. Esta situación se atribuye a la falta de manejo y a la poca diversidad de especies vegetales, por lo que es necesario implementar estrategias para la prevención y/o control de plagas, así como procurar los organismos benéficos con prácticas como la diversificación, la rotación de cultivos, entre otras.

Entomofauna, Agroecosistema, Diversidad

Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo km. 38.5 Carretera MéxicoTexcoco, Chapingo, Estado de México, CP 56230.
``Centro de Agricultura Orgánica. Área de Biología. Chapingo, Estado de México, CP 56230.

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

Se define como Agroecosistema, la unidad de estudio de la actividad agrícola bajo un enfoque agroecológico y sistémico para la obtención de alimento y otros satisfactores. El conocimiento de los factores bióticos que lo componen, es importante para visualizar y comprender su funcionamiento, características e interacciones que se realizan en él.

En los agroecosistemas, la clase insecta juega un rol fundamental en la biodiversidad animal y en las interacciones que se establecen, tanto con el medio biótico como en el abiótico (Toro, *et al.,* 2003).

Muchas especies se relacionan entre sí mediante cadenas tróficas complejas, como es el caso de los parasitoides, predadores e hiperparásitos, que se alimentan y viven en poblaciones de fitófagos; también son interesantes los que transmiten patógenos a las plantas y otros organismos, así como los que cuidan y trasladan a otros insectos, entre muchos hábitos más que son menos perceptibles y no han sido suficientemente estudiados (Vázquez, 2012). De esta diversidad de insectos en los agroecosistemas se ha llegado a conocer que, de los fitófagos, solo una ínfima parte (menos del 3%) se manifiestan como plagas, mientras que los restantes son regulados naturalmente por entomófagos y entomopatógenos, entre otros factores naturales (Vázquez, 2012).

Entre los cultivos de importancia económica, la alfalfa (*Medicago sativa L.*) es uno de los más relevantes dentro de los sistemas de explotación agrícola-ganadera, por ser la base de la producción de leche y carne y por su acción como renovador de fertilidad y estructura de los suelos (Aragón, 1995, citado en Zumoffen, *et al.,* 2010).

En el Centro de Capacitación en Tecnologías Agroecológicas, módulo “Jurásico”, el agroecosistema alfalfa se encuentra establecido como un sistema de monocultivo, además, es destinado como forraje para la alimentación de borregos. Debido a esto, no existe un plan de manejo establecido para el cultivo ya que se considera de baja prioridad, por lo que no se realiza ningún tipo de prácticas agrícolas. Esta situación, ha propiciado con el tiempo su deterioro, ya que incluso se han detectado enfermedades como la roya (*Uromyces striatus)* y la peca de la alfalfa *(Puccinia medicaginis*), entre otras, cuya presencia podría ocasionar pérdidas en el valor nutricional, así como una disminución en la calidad del alimento para los borregos.

Sólo cuando se destina a la producción de semilla, algunos insectos pueden llegar a tener importancia económica (González 1989; Prado 1991; Artigas 1994; Gerding y Devoto 2000, citados en Zaviezo *et al*., 2004), sin embargo, cabe mencionar que algunos de ellos pueden comportarse como transmisores, diseminadores y reservorios de bacterias fitopatógenas (Carrera y Ortega, 1994). Por otra parte, debido al largo ciclo vegetativo, la composición y abundancia de la entomofauna, ésta puede variar según la época del año de acuerdo con la fenología del cultivo, el régimen de corte y el manejo de la alfalfa (Zaviezo *et al.,* 2004).

Por esto, el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la entomofauna asociada al cultivo de alfalfa, con el fin de establecer sus beneficios y/o afectaciones en el agroecosistema.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Módulo "Jurásico" de la Universidad Autónoma Chapingo. La zona se encuentra ubicada a los 19° 29' 33'' LN y 98° 53' 10'' LW. La precipitación media anual en la zona es de 690 mm, tiene una elevación de 2257 msnm y temperatura media anual de 18°C. La superficie del agroecosistema es de aproximadamente 1862 m^2.

El muestreo se realizó durante el mes de agosto del 2014 en el agroecosistema alfalfa *(Medicago sativa L.),* la cual se encontraba en etapa de floración. Para la colecta de insectos, se realizaron cinco muestreos de red en el cultivo siguiendo la técnica del "transecto", el cual se basa en trazar una línea diagonal de 25 metros en el terreno y tomar una muestra cada cinco metros. Para ello, se utilizaron la red de golpeo, que permite la captura de fauna epífita, es decir, aquella que se encuentra entre y sobre la vegetación (Paleologos *et al.*, 2008) y la red entomológica aérea, empleada para la captura en plantas de porte alto y en zonas descubiertas.

Los organismos colectados, fueron retirados con aspiradores y transferidos a cámaras letales con acetato de etilo; los insectos más pequeños se preservaron en frascos con alcohol al 80%, en tanto, los insectos de mayor tamaño se colocaron en bolsas de papel glasse.

En la etapa de laboratorio, se procedió a la identificación, clasificación y cuantificación de los insectos a nivel de orden mediante el uso de claves taxonómicas. Además, basándose en características distintivas de los insectos, principalmente aparatos bucales, así como en referencias bibliográficas, se realizó la determinación y clasificación de organismos benéficos y dañinos por orden.

Análisis y discusión de resultados

Se colectaron un total de 178 insectos, de los cuales el orden Díptera obtuvo un mayor número de individuos, mientras que Coleóptera tuvo la menor presencia en el agroecosistema (Tabla 1). En tanto, el porcentaje total de organismos dañinos y benéficos resultó cerca de un 66% y un 34% respectivamente, lo cual, difiere en lo mencionado por Zumoffen, *et al.*, (2010) donde indica que la alfalfa actúa como un importante reservorio de insectos benéficos, que además de controlar las plagas de dicho cultivo, mantienen bajas sus poblaciones en los agroecosistemas.

Por otra parte, los órdenes Hemíptera, Díptera y Lepidóptera, presentaron más del 60% de individuos clasificados como perjudiciales para el cultivo (Figura 1), lo que concuerda con lo mencionado por Echeverría *et al.*, (1995), donde menciona que los insectos claves que afectan al cultivo de alfalfa pertenecen al orden Hemíptera y al orden Lepidóptera, considerados entre los más perjudiciales desde el punto de vista productivo, lo que lleva en muchos casos a recurrir a medidas de control para reducir sus efectos.

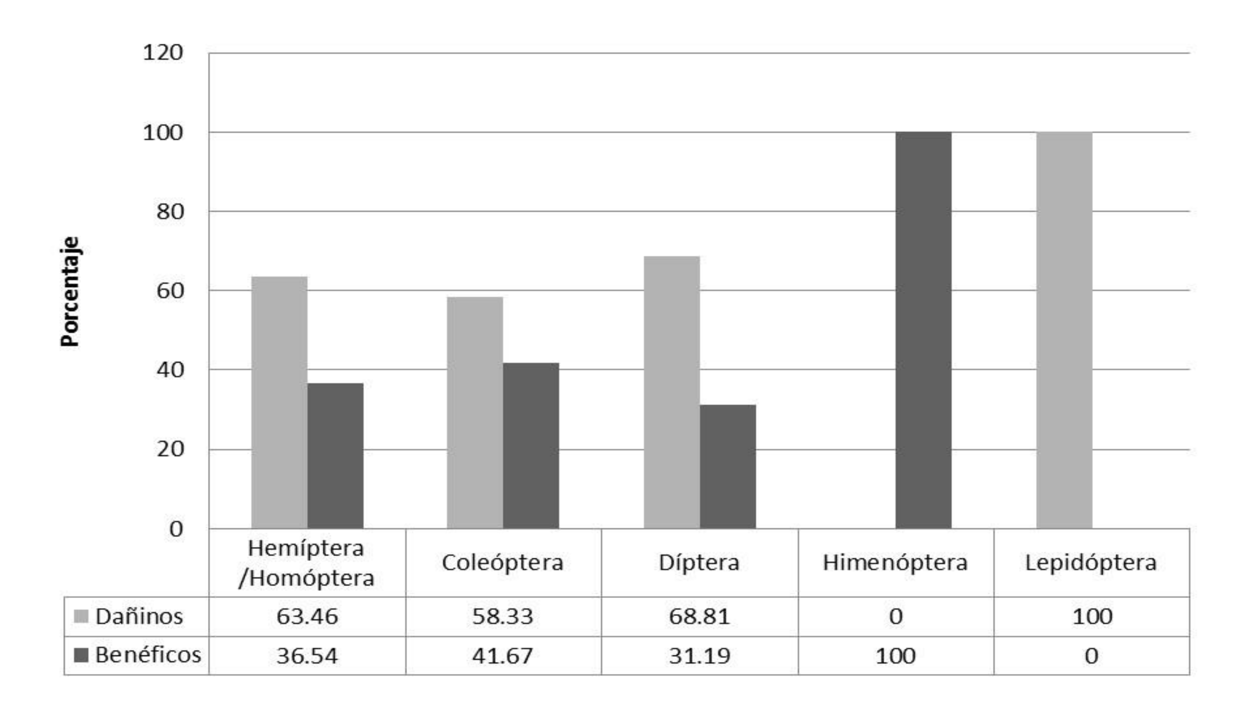
En tanto, como se observa en la Figura 1, los órdenes Himenóptera y Coleóptera, obtuvieron en su mayoría insectos benéficos, 100% y 41.7%, respectivamente. El orden Himenóptera, es considerada benéfica debido a que lo componen principalmente polinizadores, cuyas preferencias son plantas de con olores suaves y grandes cantidades de polen y/o néctar, así como flores amarillas, azules o violetas (Rosado, 2015), siendo el violeta, el color de las flores de la alfalfa, la cual, como se mencionó anteriormente, se encontraba en etapa de floración al momento del muestreo. También son considerados en su mayoría polinizadores, insectos del orden Coleóptera, cuya alimentación es muy variada: los hay fitófagos (al menos en una fase de su ciclo de vida), fungívoros, detritívoros, coprófagos, etc. Al igual que las hormigas, casualmente alcanzan a polinizar cuando llegan a las flores a para alimentarse, sin embargo, algunos pueden ser destructivos para ellas (Rosado, 2015).

Cabe mencionar que la alfalfa, es atacada por lepidópteros, homópteros, hemípteros, coleópteros, ortópteros y tisanópteros, cuyos daños han aumentado debido al mecanismo de resistencia que desarrollaron frente a los productos químicos (Molinari, 2005).

Debido a que el agroecosistema alfalfa en “El Jurásico” es un sistema de monocultivo, se considera que cuestiones como la poca diversidad de especies y la falta de manejo, principalmente en el aspecto fitosanitario, podrían estar propiciando una mayor vulnerabilidad al ataque de plagas, ya que se otorgan las condiciones adecuadas para su desarrollo y establecimiento. Por esta situación, se infiere que es el tipo de manejo el principal factor que puede estar incidiendo en la clase de entomofauna asociada, promoviendo que las poblaciones de insectos dañinos proliferen a comparación de los benéficos. Esto es similar a lo planteado por Molinari (2005), quien menciona que la fauna benéfica depende poco de las plagas y más de lo que ocurre a nivel de paisaje por las posibilidades que éste le brinde: alimentación, refugio en las condiciones extremas, etc., además de que los cultivos perennes como la alfalfa resultan un buen ambiente para el establecimiento de las poblaciones de insectos. Por otra parte, Altieri (1992) considera que los monocultivos representan agroecosistemas con baja riqueza específica y son más susceptibles a los cambios climáticos, explosiones de plagas y otros disturbios. Por el contrario, muchos ecosistemas naturales con gran diversidad parecen ser más estables porque presentan mayor resistencia y elasticidad (Altieri y Nicholls, 1997). A su vez, Zumoffen, *et al.*, (2010) asegura que los cambios en las prácticas agrícolas, tales como la conservación de la diversidad marginal y la variedad de recursos que brindan los cultivos perennes permitirían mantener las poblaciones de insectos benéficos en los agroecosistemas.

Orden	**Total**	**Benéficos**	**Dañinos**	**% Total**
Hemíptera /Homóptera	52	19	33	29.21
Coleóptera	12	5	7	6.74
Díptera	109	34	75	61.24
Himenóptera	3	3	0	1.69
Lepidóptera	2	0	2	1.12
Total	178	61	117	100.00

Tabla 1 Entomofauna benéfica y dañina presente en el agroecosistema alfalfa



	Hemíptera /Homóptera	Coleóptera	Díptera	Himenóptera	Lepidóptera
Dañinos	63.46	58.33	68.81	0	100
Benéficos	36.54	41.67	31.19	100	0

Figura 1 Porcentaje de insectos benéficos y dañinos por orden

Conclusiones

La proliferación de insectos dañinos por encima de los benéficos se puede atribuir principalmente a la falta de manejo y a la poca diversidad de especies en el agroecosistema. Por tanto, es necesaria la implementación de prácticas agrícolas que mejoren las condiciones del cultivo, como son planes para la prevención y/o control de plagas, ya que aquellas consideradas como perjudiciales pueden ser transmisoras de enfermedades, como es el caso de la roya y peca de la alfalfa, lo que podría trascender a un problema fitosanitario más grave, además, es necesario propiciar la diversidad, la sanidad y las interacciones intra e interespecíficas en el agroecosistema, con el fin de disminuir la incidencia de organismos dañinos y promover los benéficos, logrando así una mejorar la calidad del cultivo, lo cual es posible lograr con prácticas como la diversificación, la rotación e incluso la introducción de nuevas especies forrajeras, entre otras.

Debido a que el muestreo fue realizado solo en la etapa de floración, no es posible explicar con precisión cual es la dinámica de las poblaciones insectiles en el año, por lo que es recomendable que se realicen muestreos en todo el ciclo de cultivo para así tener una visión más clara acerca del comportamiento en espacio y tiempo de estas poblaciones, lo que en un futuro sería útil para establecer un sistema de manejo fitosanitario previniendo la incidencia de plagas y enfermedades. Cabe mencionar que éste es el primer estudio realizado sobre la entomofauna asociada en el agroecosistema alfalfa en el módulo “Jurásico”, cuyos resultados contribuyen a un conocimiento más amplio sobre las condiciones predominantes en dicho agroecosistema.

Por otra parte, agradecemos al Ing. Gerardo Arias Robledo y al M.C. Higinio Arias Velázquez por su asesoría en la colecta e identificación de insectos, así como al Departamento de Agroecología y al Laboratorio de Histología de Preparatoria Agrícola de la UACh por facilitar los materiales e instalaciones para la elaboración del presente estudio.

Referencias

Altieri. 1992. El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. CLADES. Volumen 4, pp 2-
17.

(Altieri y Nicholls, 1997). Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. CLADES. Volumen 11, p.12.

(Carrera y Ortega, 1994). Insectos vectores de Enfermedades bacterianas en plantas. FONAIAPCENIAP. Volumen 46, p.1.

(Echeverría *et al.,* 1995). Producción de semilla de alfalfa. INTA Centro Regional Cuyo. Editar, San Juan. Argentina. pp. 208-240.

Molinari. 2005. Control Biológico. Especies entomófagas de cultivos agrícolas. INTA. Editar, San Juan, p.80.

(Paleologos *et al.*, 2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Revista Brasileira de Agroecología. Volumen 3, pp. 28-40.

(Rosado *et al*., 2015). Polinizadores y Biodiversidad. APOLO, pp. 23-26.

(Toro *et al.,* 2003). Biología de Insectos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Chile. p.11.

Vázquez. 2012. Los insectos, los agricultores y el manejo de la finca. LEISA revista de agroecología. Volumen 28, p.2.

(Zaviezo *et al*., 2004). Dinámica Temporal de Coleópteros Asociados a Alfalfa. Investigación Científica Agraria. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Volumen 31, 29-38 pp.

(Zumoffen *et al.,* 2010). Alfalfa *(Medicago sativa)* como reservorio de insectos entomófagos. FAVE - Ciencias Agrarias. Volumen 9, 73-82 pp.

Diversidad arbórea y silvicultura comunitaria en la region Chatina de Oaxaca

CASTELÁN-LORENZO, Mario

Resumen

Se plantea la forma en como la comunidad de Santa María Acatepec, Oaxaca, realiza actividades de aprovechamiento maderable o silvicultura comunitaria, una vez evaluados los árboles que constituyen la sombra de los cafetales. La cafeticultura es la actividad principal, por ello la silvicultura comunitaria pasa a ser de poca relevancia. Se evaluaron 10 cafetales para caracterizar el agroecosistema y obtener la diversidad vegetal arbórea a través de áreas de 1000 m^2. Los resultados indican que la extracción de madera de árboles de interés comercial se realiza de manera no planificada ni con técnicas silvícolas apropiadas. Le dan mayor prioridad a los servicios ecosistémicos que proporcionan los agroecosistemas por ser productores de agua, por albergar a una gran biodiversidad vegetal y animal y sobre todo a la recarga de mantos freáticos.

Agroecosistema, Silvicultura Comunitaria, Biodiversidad Vegetal

Área de Agronomía. Universidad Autónoma Chapingo.
mariocastelan2003@yahoo.com.mx

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

La silvicultura es la ciencia o arte de tratar racionalmente las masas forestales para mejorar su regeneración, composición y desarrollo y adaptar sus beneficios a las necesidades del hombre (Padilla, 1987). Aplicado a bosques naturales de clima templado y algunas selvas tropicales con árboles de importancia maderable. Sin embargo, al hablar de cafetales no se considera el término silvicultura, por ello el desarrollo de silvicultura comunitaria.

El término biodiversidad tiene que ver con diferentes formas de vida u organismos que se encuentran en un área, de esta manera, la diversidad arbórea es simplemente una forma de referirse a diferentes tipos de árboles que se encuentran creciendo en un determinado lugar, como en el caso de un cafetal; al incluir los arbustos, malezas, plantas trepadoras y epífitas, entonces se denominaría diversidad florística del cafetal.

Generalmente en México, los cafetales se han establecido en ecosistemas como el bosque mesófilo de montaña y la selva mediana y alta perennifolia y subperennifolia, debido a que, los cafetales requieren de sombra para su cultivo por ser un cultivo tradicional rusticano. Así, una finca cafetalera en la que se produce café bajo sombra debe tener una estructura similar a los bosques nativos, que se componen de árboles de varios tamaños y alturas, siendo estos ecosistemas complejos, por contar con una alta diversidad vegetal, que además de proporcionar sombra a los cafetos, muchos árboles son aprovechados como maderables.

Objetivos

Describir el agroecosistema cafetalero como una parte del ecosistema o tipo de vegetación original.

Caracterizar la práctica de la silvicultura comunitaria en la región Chatina de Oaxaca.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la región Chatina de Oaxaca, específicamente en el poblado de Santa María Acatepec, Oaxaca.

Para realizar el presente estudio se auxilió de equipo básico de medición forestal y meteorológico, tales como Clinómetro Sunto, pistola Haga, Cinta diamétrica, Densiómetro y GPS (geoposicionador global). Así como cámara fotográfica, cuaderno de notas y formatos previamente elaborados.

A nivel grupal, se instruye sobre la manera de registrar los datos en campo. Posteriormente se divide el grupo en equipos de trabajo para que directamente con el productor acudan a visitar los cafetales.

Se trazan círculos de 1000 m^2 en los cuales se contabilizan los árboles que se encuentran en el cafetal bajo estudio. Se anota la importancia de cada árbol, tales como:

Árboles maderables
Árboles amigables con las aves
Árboles productores de agua
Árboles de uso medicinal
Árboles para leña

Una vez registrados se procedió a clasificar a los árboles de acuerdo a los usos.

Resultados y discusión

La zona cafetalera de algunas sierras de Oaxaca como la Sierra Madre del Sur, se encuentra como parte del Agroecosistema compuesto por árboles de interés comercial propios de la selva mediana perennifolia y subperennifolia y bosque mesófilo de montaña. Muchos de estos agroecosistemas conservan la arquitectura arbórea parecida al ecosistema natural. Esto ha mantenido en importantes niveles de conservación la biodiversidad presente, tal es el caso de las fincas cafetaleras de pequeños productores de la región chatina de Oaxaca, se encuentra por lo general una gran diversidad de árboles, a nivel de comunidades en la región Loxicha están los trabajos de Noriega *et al.* (2011), Cruz *et al.* (2011) y Sánchez (2013), superando grandemente los requerimientos mínimos que se piden para que el cafetal sea diverso en cuanto a especies arbóreas y, por ende, la certificación como un cafetal amigable con las aves.

Al igual están los trabajos de Montalvo (2006), que con el índice de similitud de Jaccard se encontró una similitud en cuanto a la diversidad arbórea entre los municipios de Candelaria Loxicha, Pluma Hidalgo y San Agustín Loxicha ubicados en el rango altitudinal de 600 a 1200 msnm.

Por lo anterior, el proyecto de manejo del componente arbóreo contempla la mejora de los árboles usados como árboles de sombra a través de podas, esto para regular la cobertura de sombra hasta en un 60% que es el apropiado para las condiciones adecuadas del cafeto según el Instituto Smithsonian Migratory Bird Center (Rice y Drenning, 2003). Los residuos de la poda se aprovechan para la obtención de leña o incluso celulosa, previo a un programa de manejo forestal sustentable que incluirá igualmente la corta de algunos árboles a través del método de selección.

Caracterización del agroecosistema

Los árboles componentes del agroecosistema producen semilla que en teoría debieran constituir el renuevo del arbolado, sin embargo, a pesar de ser abundantes, no forman parte del banco de semillas puesto que no interesa que se renueve la selva porque representa competencia para el cafetal. Por ello, solo constituyen un banco de semillas muy breve, ya que si germinan son arrancados los arbolillos por los dueños del cafetal o en dado caso tienden a ser depredados por la fauna silvestre.

Gómez-Pompa y Del Amo (1985) señalan que muchas especies de las selvas húmedas y subhúmedas presentan latencia de tipo fotoblástico, esto es, impuesta por intensidades o calidades de luz inadecuadas para la germinación, esto hace que algunas semillas se inhiban por la poca entrada de luz como en **Trema micrantha**, **Cecropia obtusifolia** y otras presentes en los cafetales de la zona.

Como resultado del muestreo se encontraron 72 especies arbóreas que se emplean como árboles de sombra, en su mayoría especies nativas, además de la sombra que proporcionan, los productores obtienen madera, leña, frutos y algunos con uso medicinal.

La especie dominante es el árbol cola de cuaño (***Cupania dentata*** Moc. & Sessé ex DC.), que constituye la columna vertebral o estrato principal del agroecosistema cafetalero y su altura va de los 16 a los 20 metros. Los árboles emergentes tienen una altura mayor a los 30 años, entre otros, destacan los árboles guapinol (***Hymenaea courbaril***), ceiba (***Ceiba pentandra***), aguacatillo (***Phoebe spp***.), palo maría (***Calophyllum brasiliense***), macuil (***Tabebuia rosea***) y hormiguillo (***Cordia alliodora***).

Aplicación práctica de la silvicultura comunitaria

Aplicando los criterios de biodiversidad que indican que el número mínimo de especies para que el cafetal sea diverso es de 10 especies diferentes y nativas, al realizar evaluaciones de la biodiversidad arbórea se ha encontrado que se rebasa este parámetro considerando a los cafetales como ricamente diversos. Así, las medidas que se contemplan para el manejo de los cafetales es mantener la diversidad a través de la plantación de árboles nativos de sombra, y enriquecer la vegetación en lugares donde la vegetación no sea homogénea, entre otras que se contemplan en el programa de manejo.

Árboles como el aguacatillo (Persea spp. y Phoebe sp.), nogal, etc. son útiles para la obtención de madera para aserrío, y otros tantos cuyos nombres comunes varían incluso a nivel regional.

La madera de muchos árboles tropicales y de los existentes en los cafetales son de madera de color pardo-negruzco, blanco grisáceo, café oscuro o rojiza, ello hace que sea muy apreciada en ebanistería y como chapa o recubrimientos en tableros aglomerados y muchas de ellas usadas en la fabricación de instrumentos musicales como las guitarras y en general instrumentos de cuerda. Pretell *et al.* (1985) señala algunas propiedades que hacen que estas maderas sean consideradas de calidad, sobre todo por el veteado, textura, rayos, hilos a pesar de que a veces la madera de varias es muy dura y compacta y tendencia a torcerse.

El trabajo que realizan los propietarios de los cafetales no está regulada en su mayor parte, en vista de que los precios por el trabajo realizado no está definido sino solo de manera empírica. Se cuenta con un cuadro de precios unitarios de la actividad forestal donde pudieran darse una idea de los costos de inversión y ganancias de esta actividad (Valladares, 2004). La altura del dosel de la selva varía dependiendo del estrato. Por lo general, arriba del café se pueden encontrar hasta más de tres estratos (Rice y Drenning, 2003), pero principalmente están:

El dosel principal constituido muchas veces por especies de Inga spp. (utilizado ampliamente en casi todos los cafetales de México)

Un dosel inferior conformado por árboles más bajos como cítricos, plátanos, guanábana, y en general otros frutales.

El estrato superior con especies emergentes, muchas veces árboles nativos de la región y varios de estos son de interés comercial, además considerados como maderas preciosas.

Proceso de extracción de árboles maderables

El derribo es muy delicado, cuidando en lo posible el daño a los cafetales, de esta manera el derribo se hace de manera direccionada cuando interesa la totalidad del árbol. El derribo por partes igualmente es común, se ha observado el derribo parcial, esto es, primeramente se van cortado las ramas hasta que queda el puro tronco principal y entonces se derriba como producto final.

El seccionado o troceado se realiza directamente en el lugar de derribo con motosierra o aún con sierra de "espina de pescado". Las trozas las dimensionan de 8 pies igual que en los aserraderos convencionales, aunque a nivel local obtienen productos con diferentes dimensiones que se ajustan a sus necesidades.

Los productores cafetaleros tienen un respeto hacia la vegetación natural. De esta manera como parte de la silvicultura comunitaria visualizan aquellos árboles que desde su punto de vista producen agua, tales como el **Ficus spp**. o higueras silvestres que pos sus condiciones de frondosidad son capaces de condensar humedad atmosférica al igual que la especie **Talauma mexicana**, escasa en la zona, que igualmente la consideran como medicinal junto con el palo maría, entre otras. Entonces, al momento de derribar algún árbol de interés maderable, tienen el cuidado de causar el menor daño posible e incluso le piden permiso a la naturaleza.

La empresa maderera

La extracción de productos forestales maderables no constituye una empresa forestal. La madera que se extrae se transforma en la comunidad y una vez fabricados algunos muebles son vendidos en la misma comunidad o en algunas ocasiones a visitantes foráneos. Salvo algunas excepciones, existen personas que se comportan como intermediarios entre la propiedad de los árboles y la industria, o entre lo que señala la oferta y la demanda del mercado de la madera. Aquí se practica lo que señala Tolosana *et al*. (2004). En Santa María Acatepec no existe profesionalidad ni mucho menos mecanización para el aprovechamiento típico, tampoco planificación y control, tanto en lo que se refiere a calidad de los productos obtenidos como en los trabajos silviculturales, elevando los costos de operación de una forma notable.

Operaciones del aprovechamiento maderero

No existen como tal puesto que no hay planificación. La gente observa un árbol que reúne las condiciones de tamaño y condición para ser cortado y comienza el corte. El árbol se corta con motosierra, así como el desrame y el troceo, hasta sacar las tablas de dimensiones distintas. Los productos se sacan en burros, mulas o caballos, que se les engancha, arrastrándola por senderos denominados brechas.

Conclusiones

La silvicultura comunitaria debe estudiarse contemplando en primer lugar al habitante de la zona donde existe el bosque.

No puede ser igual que en los bosques convencionales ya que los métodos desarrollados son exclusivamente para obtener madera con las dimensiones que el mercado exige. Se aplica el método de selección con las variantes de ajustar los cortes de los troncos a las necesidades de la gente local. En vista de ello, la gente le da mayor prioridad a los servicios ecosistémicos que genera el agroecosistema, tales como la belleza natural del ecosistema o escénica, la protección a la biodiversidad vegetal y animal, y sobre todo los servicios hidrológicos.

Referencias

Cruz, H. S. *et al.* 2011. Diversidad vegetal en el agroecosistema cafetalero de Buenavista, Loxicha, Oaxaca. In: investigación científica en ciencias básicas y agronómicas. Coord. Daniel Sepúlveda Jiménez. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 101-108.

Gómez-Pompa A. y Del Amo R. Silvia. 1985. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Vol. 2. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México.421 p.

Montalvo E. L. 2006. Composición florística y manejo de la vegetación leñosa de los cafetales en la Sierra Madre del Sur, Oaxaca. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. De México. 100 p.

Noriega, A. G. *et al.* 2011. Biodiversidad arbórea en los cafetales de Pluma Hidalgo. In: investigación científica en ciencias básicas y agronómicas. Coord. Daniel Sepúlveda Jiménez. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 57-64.

Padilla G. H. 1987. Glosario práctico de términos forestales. UACh. LIMUSA. 273 p.

Pretell Ch. J., D. Ocaña V., R. Jon J. y E. Barahona Ch. 1985. Apuntes sobre algunas especies forestales nativas de la sierra peruana. FAO. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional Forestal y de la Fauna. Lima, Perú. 120 p.

Rice A. R. y J. Drenning. 2003. Manual de café bajo sombra. Smithsonian Migratory Bird Center. National Zoological Park. Washington, DC. EUA. 63 p.

Sanchez, H. S. 2013. Diversidad arbórea en cafetales de San Vicente Yogondoy, Pochutla, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. 85 p.

Tolosana E., González V. M. y S. Vignote. 2004. El parovechamiento maderero. 2da. Ed. MUNDI-PRENSA. 628 p.

Valladares C. A. 2004. Cuadro de precios unitarios de la actividad forestal. Colegio de Ingeniero
de montes. Madrid, España. 667 p.

Evaluación del efecto de enraizadores hormonales y no hormonales en esquejes de stevia (*Stevia rebaudiana* bertoni)

SÁNCHEZ-CARRILLO, Román, SÁNCHEZ-CRUZ, Victor Hugo, GUERRA-RAMÍREZ, Priscila, GUERRA-RAMÍREZ Diana

Abstract

Stevia rebaudiana Bertoni is a perennial herbaceous plant belonging to the Asteraceae family. It grows like wild bush in southwestern Brazil and northern Paraguay area, It has been used for centuries by the Guarani Indians in their nutritional and medicinal practices. The leaves contain steviol glycosides, which in its pure form can be up to 450 times sweeter than sucrose. Although this species has a good response to vegetative propagation it is important to speed up the rooting process by using plant hormones. In this paper two concentrations of indole butyric acid (1,500 and 10,000 ppm), as well as a non-hormonal compound was evaluated. The best treatment that induces the formation of adventitious roots was the AIB to 10,000 ppm, significantly stimulating root growth 20 days after treatment application.

Stevia, Vegetative Propagation, Indole Butyric Acid

Departamento de Fitotecnia y Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo
``Universidad Autónoma de Chiapas, Escuela de Estudios Agropecuarios Mezcalapa.
sacr76@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

Esta planta originaria de la región de Amambay al Noreste de Paraguay en colindancias con Brasil y Argentina, fue descrita y clasificada en 1889 por el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni y analizada por primera vez en 1905 por el químico paraguayo Ovidio Rebaudi, a partir de entonces recibió el nombre científico de *Stevia rebaudiana* Bertoni (Brandle y Telmer, 2007). La importancia económica de la Stevia deriva principalmente de su uso en la industria como edulcorante natural sustituto del azúcar, ya que en sus hojas se producen glicosidos de esteviol que en su forma pura puede ser hasta 450 veces más dulce que la sacarosa, que sería el caso del Rebaudiosido-A, que es el segundo metabolito más abundante en las hojas (Crammer e Ikan, 1987) y principal constituyente del refinado que se comercializa en la industria de la alimentación. Además de utilizarse como endulzante, la stevia presenta propiedades benéficas para la salud, contribuyendo a mejorar el índice glucémico en personas diabéticas (anti-diabético natural) (Megeji *et.al*., 2005; Soejarto *et.al*., 1982). problema de salud pública que en México se ha incrementado y que actualmente figura entre las primeras causas de muerte en el país, aproximadamente 6.4 millones de adultos padecen esta enfermedad (ENSANUT, 2012), así mismo la stevia también presenta capacidad diurética ligera, previene ulceras en el tracto gastrointestinal (Kochikyan *et.al*., 2006), es anti-hipertensivo y relajante ligero (Chan *et.al*., 2000).

Actualmente esta planta es cultivada comercialmente en China, Brasil, Paraguay, Uruguay, Israel, Estados Unidos, España y Japón. Esta dispersión de la especie señala la buena adaptabilidad de la planta a diversas condiciones climáticas. En México, el cultivo se ha explotado poco, sin embargo, nuestro país se podría perfilar como un buen productor de esta especie vegetal, ya que tiene condiciones agroclimáticas que pueden favorecer su producción.

La Stevia es una planta alógama obligada que presenta incompatibilidad gametofítica, produciendo poblaciones heterogéneas cuando se reproduce a través de semilla, por lo que la obtención de clones mediante el enraizamiento de esquejes o por medio de micropropagación *in vitro* permite conservar y obtener poblaciones con características homogéneas y conservar las propiedades metabólicas de la planta progenitora y producir la cantidad necesaria para conseguir la densidad de plantación de una hectárea (de 100 a 120 000 plantas).

El proceso de formación de raíces adventicias es un factor importante que limita la aplicación de la propagación vegetativa en la horticultura, y determina el nivel de la producción de plantas a partir de esquejes. De allí la importancia prestada a los diferentes tratamientos, tales como la aplicación de auxina que promueven la formación de raíces. El efecto que tienen los reguladores de crecimiento depende de diferentes factores, entre los que se encuentran el tipo de fitohormona, la concentración, las interacciones entre los fitorregulasdores tanto endógenos como exógenos, así como las condiciones ambientales en las que se desarrolla la inducción de las raíces y el tipo de planta. Para la stevia una de las principales auxinas que se utiliza es el AIB a 1,500 ppm, sin embargo, en estudios realizados en nuestro laboratorio no encontramos diferencias significativas con los esquejes no estimulados, por lo que es importante determinar si un estimulo de AIB a una mayor concentración promueve una acción rizogénica más efectiva.

Considerando que la reproducción vegetativa es la base fundamental para obtener plantas sanas y vigorosas de Stevia, en esta investigación se analizó el efecto de inductores hormonales y no hormonales sobre el enraizamiento de esquejes de stevia.

Materiales y métodos

El estudio se realizó bajo condiciones de invernadero situado en colindancia con la Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco Estado de México, en un vivero de enraizamiento con nebulización intermitente, cuyas condiciones ambientales fueron de 75% de humedad relativa, 28.5 ºC de temperatura, 607 $\mu mol*m^{-2}*s^{-1}$ de intensidad luminosa, el sustrato en el que se sembraron los esquejes se compuso de agrolita y turba en partes iguales. Las plantas madres de stevia variedad morita II, se tienen bajo condiciones de invernadero con manejo orgánico, el cual consistió en la aplicación de consorcio microbiano, ácidos carboxílicos y aminoácidos (2L/ha), a razón de una vez por semana al suelo y dos veces al mes foliar.

El tamaño del esqueje que se cosechó fue de 6 cm de longitud. En los cuatro centímetros inferiores del esqueje se eliminaron las hojas, dejando únicamente dos pares de hojas en el ápice.

Los esquejes se impregnaron con el enraizador a dos concentraciones de ácido indolbutirico (AIB) 1,500 y 10,000 ppm y con una solución al 1% del enraizador orgánico RUTER AA® el cual contiene macro y micronutrientes esenciales junto con aminoácidos. Se utilizó un diseño experimental con bloques al azar con cincuenta repeticiones por tratamiento y arreglo en parcelas divididas, siendo cada esqueje una unidad experimental, teniendo un total de doscientos esquejes. Se evaluaron peso fresco de la raíz (PFR), área foliar (AF) utilizando un medidor de área foliar (marca LI-COR, LI-3100C), número de raíces (NR), longitud de la raíz (LR), peso seco de raíz (PSR) y peso seco de la planta (PSP), a los 20 y 30 días depués de enraizadas, los resultados se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (α=0.05) con el programa estadístico SAS.

Análisis y discusión de resultados

En general es bien conocido que la formación de raíces adventicias es regulada por diferentes fitohormonas, principalmente las de tipo auxínico juegan un papel importante en desencadenar este proceso.

Una de las substancias mas utilizadas en este proceso es el AIB y el ácido naftalen acético (ANA). Al analizar la diferentes concentraciones de AIB en la variable porcentaje de enraizamiento no se observó diferencia significativa entre los tratamientos, esto se puede explicar debido al contenido de auxinas endógenas que pueden estimular dicho proceso, sin embargo al evaluar el PFR, AF, NR LR y PSR a los 20 días de enraizamiento con la concentración de AIB 10,000 ppm podemos observar que se estimula la inducción de las raíces adventicias (PFR, NR, LR y PSR), acelerando su formación e incrementando su número, no así para el peso seco de la planta (PSP) (Tabla 1, Figura 1).

Asimismo no se observó diferencia significativa entre los tratamientos de AIB 1500 ppm y RUTER AA con el testigo. Bajas concentraciones de indolbutirico y la presencia de micro y macronutrientes asi como de aminoácidos no estimularon la formación de raices adventicias.

Tratamientos	%E	PFR (g)	AF (cm^2)	NR	LR (cm)	PSP (g)	PSR (g)
AIB 1500 ppm	94 a	0.23170 b	15.76 b	22.833 b	4.5333 b	0.26403 a	0.05103 b
AIB 10000 ppm	96 a	0.34853 a	48.92 a	27.083 a	5.3833 a	0.20992 a	0.08037 a
RUTER AA 1%	92 a	0.12790 b	14.05 b	12.833 b	3.8667 b	0.17666 a	0.05898 b
Testigo	95 a	0.12690 b	17.89 b	10.083 b	4.1417 b	0.21629 a	0.06268 b

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes según Tukey (α=0.05).%E=porcentaje de enraizamiento, PFR=Peso fresco de la raíz; AF=Área foliar; NR=Número de raíces; LR=Largo de la raíz; PSP=Peso seco de la planta; PSR=Peso seco de la raíz.

Tabla 1 Comparación de medias de las variables evaluadas a los 20 días de enraizamiento



Figura 1 Esquejes estimulados con A=AIB1500ppm; B=AIB 10,000ppm; C=Ruter AA (estímulo no hormonal) y D= testigo, sin ningun estímulo

La tendencia que presentan las plantas a los 30 días de enraizamiento solo se conserva para la variable PFR en el tratamiento con Indolbutirico a 10,000 ppm, mostrando diferencias significativas con el testigo y los demas tratamientos, para las variabes AF, LR, PSP y PSR no hay diferencia estadisticamente significativa entre los tratamientos y el testigo (Tabla 2). Lo cual nos indica que el balance fitohormonal que actua sobre la rizogenesis se equilibra de tal forma que el estímulo exogeno del AIB no se ve reflejado. Esto se puede deber a que la planta tiene la capacidad de regular los niveles de auxina, dicho proceso se puede realizar a través de la conjugación con otros metabolitos, degradación por medio de la peroxidasas, así mismo, la estabilidad de las auxinas es variable, para el caso del AIB este presenta una estabilidad modera (De Klerk *et.al*.,1999), lo cual permite controlar la actividad de este fitoregulador.

Tratamientos	PFR (g)	AF (cm^2)	LR (cm)	PSP (g)	PSR (g)
AIB 1500	0.67979 b	23.842 a	5.6417 a	0.35193 a	0.11943 a
AIB 10000	0.89875 a	21.531 a	6.1750 a	0.34268 a	0.20189 a
RUTER AA	0.57158 b	22.071 a	5.9417 a	0.33133 a	0.13230 a
Testigo	0.57275 b	21.816 a	5.7250 a	0.32882 a	0.12667 a

Valores con la misma letra no son significativamente diferentes según Tukey (α=0.05). PFR=Peso fresco de la raíz; AF=Área foliar; LR=Largo de la raíz; PSP=Peso seco de la planta; PSR=Peso seco de la raíz.

Tabla 2 Comparación de medias de las variables evaluadas a los 30 días de enraizamiento.

Conclusiones

El análisis del efecto de inductores hormonales y no hormonales sobre el enraizamiento de esquejes de stevia, indicó como mejor enraizador el tratamiento de AIB a una concentración de 10,000 ppm, el cual presentó una diferencia en los valores estadísticamente significativa en la mayoría de las variables evaluadas a los 20 y 30 días. Lo cual permitió obtener plantas listas para ser trasplantadas a los 20 días de enraizamiento.

Referencias

Chan, P., Linson, B., Chen, Y., Liu, J., Hsieh, M., & Cheng, J. (2000). A double blind placebo-controlled study of the effectiveness and tolerability of oral stevioside in human hypertension. British Journal of Clinical Pharmacology, 50, 215–220.

Crammer, B. y Ikan, R. (1987). Progress in the chemistry and properties of the rebaudiosides. In Developments in Sweeteners-3, T.H.Grenby Ed., Elsevier Applied Science, London, pp. 45–64.

De Klerk, G. J., Van der Krieken, W., and De Jong, J. C. (1999). The formation of adventitious roots : new concepts, new possibilities. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant 35, 189–199.

Brandle, J.E.; Telmer, P.G. (2007). Steviol glycoside biosynthesis. Phytochemistry 68: 1855-1863.

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012.
http://ensanut.insp.mx/doctos/analiticos/Calid_ProceDiabet.pdf

Kochikyan, V., Markosyan, A., Abelyan, L., Balayan, A., & Abelyan, V. (2006).Combined enzymatic modification of stevioside and rebaudioside A. Applied Biochemistry and Microbiology, 42, 31–37.

Megeji NW, Kumar JK, Singh V, Kaul VK, Ahuja PS. (2005). Introducing Stevia rebaudiana, a natural zero-calorie sweetener. Curr. Sci. 88:801-804.

Soejarto DD, Kinghorn AD, Farnsworth NR. (1982). Potential sweetening agents of plant origin. III. Organoleptic evaluation of Stevia leaf herbarium samples for sweetness. J. Nat. Prod. 45:590-599

Tenosique, Tabasco Corredor de la migración Infantil Centroamericana: Nuevo rostro en el siglo XXI

DEL VALLE-SÁNCHEZ, Manuel

Resumen

En el presente siglo las oleadas de la migración global aparecen en Europa como producto de las guerras provocadas por países europeos y estadounidenses en el juego geopolítico de intereses de las empresas transnacionales, el capitalismo se extiende a todos los rincones del planeta en ese largo proceso descolonización y universalización del capital en el siglo XXI, provocando una nueva oleada de migraciones de alrededor de 240 millones de personas en el 2016, la migración significa ese desplazamiento de la población como consecuencia de la movilidad del capital sin restricciones en el proceso de globalización neoliberal, la migración centroamericana y mexicana tenía una característica en un principio de migración, era mayoritariamente masculina campesina y después urbana en edad productiva, posteriormente, se incorporó la fuerza de trabajo femenina, más tarde incluyó a la familia, ahora aparece un nuevo rostro de la migración; la infantil, menores de edad que buscan llegar a los Estados Unidos solos sin estar acompañados por personas adultas y completamente desprotegidos, los niveles educativos bajos o sin terminar la educación básica en sus países.

Migración, Infantil, Centroamericana

División de Ciencias Económicas Administrativas, Universidad Autónoma Chapingo, México.
sanvalle50@hotmail.com

F. Pérez, E. Figueroa, L. Godínez (Dir.'s) Desarrollo Económico en México.-©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Introducción

En el presente siglo las oleadas de la migración global aparecen en Europa como producto de las guerras provocadas por países europeos y estadounidenses en el juego geopolítico de intereses de las empresas transnacionales, el capitalismo se extiende a todos los rincones del planeta en ese largo proceso descolonización y universalización del capital en el siglo XXI, provocando una nueva oleada de migraciones de alrededor de 240 millones de personas en el 2016, la migración significa ese desplazamiento de la población como consecuencia de la movilidad del capital sin restricciones en el proceso de globalización neoliberal, la migración centroamericana y mexicana tenía una característica en un principio de migración, era mayoritariamente masculina campesina y después urbana en edad productiva, posteriormente, se incorporó la fuerza de trabajo femenina, más tarde incluyó a la familia, ahora aparece un nuevo rostro de la migración; la infantil, menores de edad que buscan llegar a los Estados Unidos solos sin estar acompañados por personas adultas y completamente desprotegidos, los niveles educativos bajos o sin terminar la educación básica en sus países. ¿Por qué los menores de edad de Centroamérica y México se incorporan a los flujos migratorios en busca del American Dream? ¿Cuáles son las causas que originan este fenómeno migratorio? ¿Los riesgos a los que se exponen en la travesía hacia los Estados Unidos los migrantes infantiles? ¿Cómo enfrentan los organismos nacionales e internacionales encargados de la migración ante esta nueva forma de desplazamiento de esta población infantil?

Se parte que la población infantil es la nueva generación que va a reemplazar a los que se jubilen, es el futuro de los países, al perderse parte de este capital humano, tendrá consecuencias para sus países que son expulsados por una falta de crecimiento económico y desarrollo elevado que garantice sus oportunidades de crecer en sus países, el clima de violencia que se ha generalizado en los países del área, la situación de pobreza y extrema pobreza. Ese es el objeto de la presente investigación de tratar de responder a las interrogantes, analizando la entrada por la frontera sur de México, Tenosique, Tabasco de esta población infantil centroamericana.

Discusión teórica de la migración

La migración forma parte de la humanidad desde que el hombre tuvo su origen en el continente africano, la migración se extendió en todo el planeta, este proceso histórico ha continuado con características particulares en los diferentes siglos, las oleadas de migración han sido el objeto de investigaciones de los diferentes centros y especialización de las universidades, los gobiernos, fundaciones, las instituciones internacionales en el siglo XX y XXI.

Sus enfoques son variados, se registra desde las migraciones asociadas a la colonización europea, la expansión de su población que significó, exterminio, mestizaje, imposición de lenguas, culturas, destrucción de religiones imposición de las suyas, despojos de los recursos naturales entre la tierra, metales preciosos, el agua etc., pero también aportación de nuevas formas de producción y tecnologías diferentes, intercambio culturales.

La migración permitió que Europa lograse una extracción de excedentes que contribuiría a su desarrollo más avanzado que otras regiones del mundo, impusieron lo que se consideraría la migración involuntaria a través del tráfico de la población africana en forma de esclavismo en América.

Las migraciones europeas estuvieron marcadas por las oleadas de los diferentes países que tenían obstáculos para garantizar un nivel de vida mejor a sus poblaciones, los excedentes poblaciones fueron canalizados a distintas colonias, hay que señalar que esto obedeció a las condiciones de cada país europeos, algunos participaron en forma activa y otros llegaron por sus condiciones tarde a ese reparto, los principales países colonizadores en una primera etapa fueron España, Portugal incorporándose después Inglaterra, Francia, Holanda, Bélgica etc., La migración y colonización europea definió fronteras, territorios y las consecuencias que se han descrito durante siglos de colonización, la migración se puede afirmar era de Norte a Sur principalmente, los movimientos de independencia en América, creó los Estados Nación en el siglo XIX, limitando esos procesos, sin embargo el despojo de los territorios de México por Estados Unidos permitió al nuevo país convertirse en uno de los polos de atracción de la migración internacional hasta el siglo XXI, por el grado de desarrollo que alcanzó y la convirtió después de la segunda guerra mundial en una potencia, el centro de gravedad del sistema capitalista mundial.

La migración el siglo XX y XXI, se ha tratado de explicar por una parte con un enfoque económico, la asimetría económica que tiene respecto a otro, esto significa que los salarios diferenciados entre países puede ser un incentivo para la migración de un país a otro que tiene salarios bajos, se interpreta también desde el punto de vista del mercado, un país tiene en su mercado laboral un exceso de fuerza de trabajo que no puede absorber y otro que tiene un crecimiento y desarrollo que demanda una fuerza de trabajo menos calificada para ciertos empleos, por ejemplo agrícolas, construcción, servicios, trabajos pesados, se puede argumentar que existe cierta complementariedad, esto se da en la relación de la migración Sur-Norte, los países menos desarrollados no pueden proporcionar, salarios y servicios sociales (educación, salud, acceso a la cultura, servicios básicos, ni garantizar un nivel de vida decoroso a la población que decide emigrar), es una causa económica por la situación de pobreza relacionada con la falta de un alto crecimiento y desarrollo de bienestar para la mayoría de la población.

Para Andrés Solimano la inmigración tiene una característica particular al señalar la diferencia entre "…la llegada de seres humanos es diferente a la llegada de los bienes a través del comercio internacional y del capital a través de los movimientos globales de capital" (Solimano, 2013: 23).

El autor se refiere a que el proceso de migración es más complejo que los acuerdos globales de los bienes y del capital, la respuesta obedece que la persona lleva consigo su lengua, su forma de alimentarse, productos "nostalgia", religión, referencias culturas y comunitarias cuando es el caso, vida familiar, historia, referencias de las cuales no puede despojarse en automático por estar en otro país. También se inicia un proceso denominado de transculturalización, donde el migrante adopta parte de la cultura del país al que emigra y se da una influencia para el caso de los mexicanos que emigran a Estados Unidos.

Otra explicación teórica obedece a los diferentes conflictos bélicos que puede tener un país, cuando existe una guerra civil provocada internamente o de las potencias mundiales para preservar sus intereses o apropiarse de los recursos naturales que ellos carecen; utilizando varios mecanismos entre ellos las invasiones militares, los bombardeos en diferentes regiones del mundo, el apoyo militarmente a un sector de la oposición para derrocar o apuntalar a un gobierno. Históricamente la segunda guerra mundial en Europa siglo XX, provocó una oleada masiva de migrantes a diferentes partes del mundo pero en su mayoría dirigida a América.

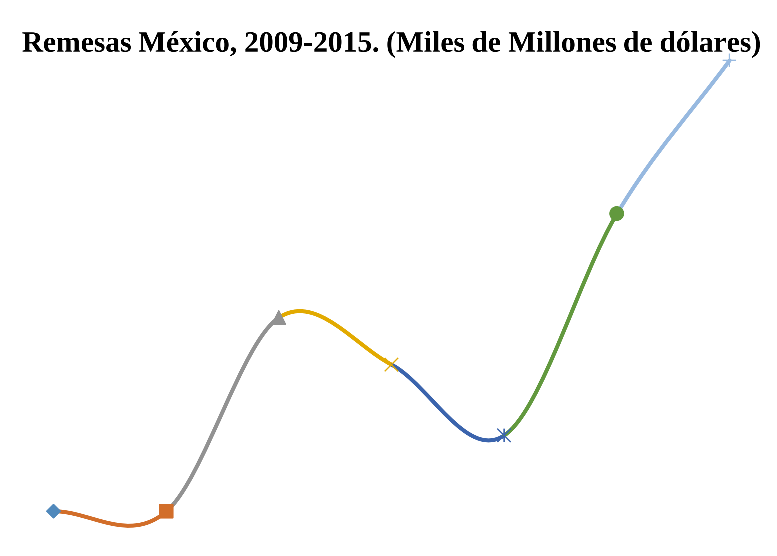
Actualmente se tiene una migración masiva de Siria a la Unión Europea (UE) junto con los paísesde Afganistán, Libia, Irak y países africanos. Es decir del Medio Oriente, Asia Central y áfrica, la migración se concentra principalmente de estas regiones a la UE, una migración que polariza a la UE, los países que se comprometen a recibirlos, el caso de Alemania más de un millón de migrantes sirios, garantizando un nivel de vida superior a los de sus países, pero trae consecuencias al interior de cada país del UE y aparecen las posturas de rechazo en forma minoritaria de la extrema derecha europea. Esta migración es producto del reacomodo geopolítico de las potencias mundiales para preservar su dominio e intereses estratégicos.

Otro enfoque de interpretación de la migración, puede entrar en el concepto del refugio como un derecho humanitario, cuando una población corre peligro su vida si se queda en su país, puede ser por un conflicto de origen étnico, como sucedió con la Ex Yugoeslavia, la Ex URSS, la limpieza étnica y persecución por pertenecer a una etnia diferente, por problemas políticos, la implementación de dictaduras, el derrocamiento de presidentes, la negación de la democracia; separación de un país y la formación de otro reivindicando la independencia, religiosos por ser perseguidos al profesar otra religión diferente de una región o país, no es guerra o choque de civilizaciones sino la incapacidad de convivir con otras religiones y tratar de imponer una sola visión.

Existe una interpretación que la relaciona con los desastres naturales y el cambio climático, por el exceso de lluvias, huracanes, sequías, aumento del mar etc., que obligan a la migración de poblaciones, esta interpretación se ha incorporado como una causa de los procesos migratorios internos e internacionales. Existen países que se ven afectados en sus costas donde existen asentamientos poblaciones y tienen que emigrar, existen ejemplos de estos desastres naturales que fomentan la migración, en Centroamérica el huracán Mitch en 1999 produjo un incremento de los flujos migratorios de Nicaragua y Honduras de la región.

Otra interpretación de la migración es el proceso de la globalización neoliberal que da prioridad a la libre movilidad del capital, bienes y servicios, poniendo barreras a la libre movilidad de la fuerza de trabajo con legislaciones, muros, vigilancia militar y mayores controles; los Tratados de Libres Comercio para el caso de México y Canadá con Estados Unidos (TLCAN) no se contempló la libre movilidad de la fuerza de trabajo, al igual que México con Centroamérica, por eso la migración mayoritariamente se da en forma ilegal con los riesgos y consecuencias para la población.

La ventaja de esta migración es el envío de las remesas que esta población expulsada de su país, convierte en una de las principales entradas de divisas, para el caso de México, se tienen los siguientes datos:



Fuente: C**ON**APO, Banco de México, 2016.

Tabla 1 Remesas México, 2009-2015. (Miles de Millones de dólares)

Las remesas se destinan en las familias que la reciben a cubrir las necesidades básicas, los salarios bajos no pueden cubrir, alimentación, gastos educativos, salud, vivienda y la compra de bienes y servicios, el total del periodo indica 158,14 MMD.

Existe otra visión que es la búsqueda de la reunificación familiar, al emigrar un miembro de la familia se crean redes en el proceso de migración que desencadena la posibilidad de que otros integrantes de la familia entren en este proceso, padre, madre, hijos, hermanos, primos etc., también aparece la oportunidad de continuar los estudios y al final no regresan, también existe el espíritu de aventura y de viajar que es el menor motivo.

Conformándose una migración que puede ser temporal, siempre con el deseo de regresar en un momento, puede ser por problemas de agudización de las crisis económicas, porque los hijos crecieron y lograron cierto nivel de escolaridad, la terminación de una vivienda, la migración permanente, el deseo de permanecer definitivamente implica a largo plazo la adquisición de un permiso legal y posteriormente adquirir la nacionalidad.

Donde la tercera generación está totalmente integrada al nuevo país, existe la posibilidad de la migración infantil que facilita el aprendizaje del idioma y de la cultura conservando parte del origen de los padres.

Estas interpretaciones pueden ayudar a explicar en parte los procesos de migración, las diferentes oleadas de la migración interna, regional, internacional, y mundial, la aparición de la migración infantil no acompañada es compleja e inédita en los flujos migratorios de la región Centroamericana y de México existía pero no en la magnitud que se dio a partir del 2009. El nuevo rostro: la migración infantil no acompañada.

La migración infantil

"No hay causa que merezca más alta prioridad que la protección y el desarrollo del niño, de quien dependen la supervivencia, la estabilidad y el progreso de todas las naciones y, de hecho, de la civilización humana". (UNICEF, 1990)

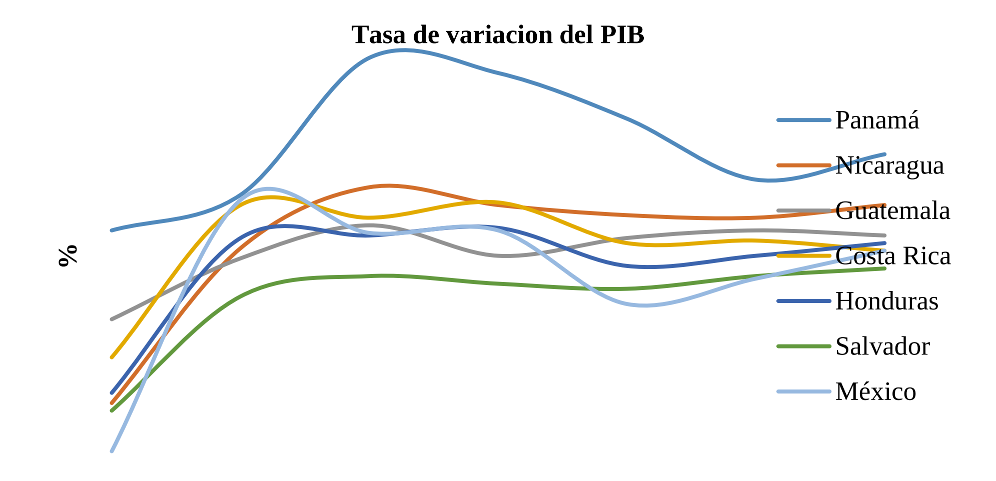
Los cambios de flujos de la migración o patrones se modifican constantemente pero en este caso, la migración infantil no acompañada es novedosa por la proporción que alcanzó en número, no se puede considerar una migración de la fuerza de trabajo,porque en teoría son menores de edad que de acuerdo a los derechos infantiles del Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) el artículo 22 señala " Si en alguna ocasión nos obligan a salir de nuestro país y nos refugiamos en otro, el país al que llegamos debe acogernos y darnos protección" " Un niño que migra solo, antes que migrante es niño y necesita todo nuestro apoyo y protección". (UNICEF, 2015).

La población infantil migrante incluye los derechos de alimentación, vivienda, agua potable, educación de calidad, atención primaria de la salud, tiempo libre y recreación, actividades culturales e información sobre los derechos. La principal preocupación son los derechos a la protección "contra todo tipo de malos tratos, abandono, explotación y crueldad, e incluso el derechos una protección especial en tiempos de guerra y protección contra los abusos del sistema de justicia criminal. (UNICEF, 2009: 9), Estos derechos fueron aprobados en la Asamblea General de las Naciones Unidas desde 1989 y ratificado en 1990, México ha suscrito estos derechos y está obligado a respetarlos y cumplirlos con los migrantes infantiles de Centroamérica y del país. El Estado mexicano tiene el compromiso de cumplir estas disposiciones y adecuar sus leyes a estos principios por medio de implementar sus políticas y recursos para cumplirlas. En la realidad México ha firmado y promovido en los organismos internacionales esa protección pero no las puede garantizar a todos los niños de México y enfrentar el reto con la migración de los países del Triángulo del Norte. Esto significa que la población infantil y adolescente que pasa por México como país de tránsito hacia Estados Unidos, la mayoría no puede tener protección, además existe una falta de capacitación de las autoridades municipales, estatales y federales para respetar los derechos internacionales firmados por el país.

¿Qué produjo este flujo de migrantes infantiles no acompañados de Centroamérica y México? Las teorías de la migración tienen que incorporar los grados de violencia que se viven en las sociedades centroamericanas y mexicana como un factor decisivo de la migración infantil, la existencia de pandillas y el crimen organizado, la economía ilícita que controlan territorios y a las personas donde los gobiernos no pueden garantizar una de sus funciones básicas la seguridad de sus ciudadanos.

La migración infantil no acompañada se convirtió en una nueva oleada del denominado Triángulo del Norte, que está formado los países de Guatemala, El Salvador y Honduras, con una dirección o ruta hacia Estados Unidos, el corredor de la frontera Sur, Tenosique, Tabasco, México, (Perales, 2015: P. 160) es uno de los pasos de esta migración, a diario se ven caminar a los adolescentes por la carretera entre El Ceibo y la cabecera municipal de Tenosique, no traen maletas, vienen con sus botellas de agua y una mochila donde traen sus escasas pertenencias, forman pequeños grupos, se acompañan y tratan de protegerse entre ellos a veces se ven obligados a cruzar por los ranchos acompañados por los polleros los que pueden pagar. Las interrogantes de este proceso pueden derivar de:

Un primer factor desde la esfera económica, obedece a la situación estructural de no tener la economía un alto crecimiento económico y desarrollo sostenido que conduzca a un proceso de industrialización y a una mejor inserción en el proceso de la globalización en los países del Triángulo del Norte y México, a pesar que la región ha firmados Tratados de Libre Comercio y para el caso de Centroamérica haber intentado procesos de integración que se han visto obstaculizados por guerras, revoluciones, procesos de consolidación democrática, violación a los derechos humanos, disputas territoriales, represión militar, e intervención directa de las empresas transnacionales de Estados Unidos y sus gobiernos de diferentes maneras para derrocar a gobiernos centroamericanos no afines a sus políticas e intereses. Este atraso en su crecimiento económico y desarrollo con lleva a una falta de bienestar de su población, concentrándose el capital en una pequeña élite económica que se asocia e implementa políticas que responden a estos intereses, lleva a situaciones de exclusión social. Estos se refleja en las tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto.



Fuente: CEPAL. 2015.

Gráfico 2 Crecimiento del PIB de Centroamérica

Existe una correlación del crecimiento económico con la migración de los países y la pobreza: El Salvador ha tenido un bajo crecimiento durante este periodo al igual que Honduras, son los países que incrementan sus flujos migratorios hacia el Norte principalmente entre ellos la migración infantil y de adolescentes.

Un segundo factor de la migración obedece al grado de violencia juvenil que se da en los barrios pobres de sus ciudades, la aparición de pandillas que se han enraizado en los países del Triángulo del Norte, parece ser el motivo tanto de las adolecentes como de los adolecentes, la incorporación a estas pandillas se hace en forma coercitiva y obligatoria, integrándolas a diferentes tareas dentro de las organizaciones criminales; vigilancia e información, el traslado de drogas, cobro y extorsiones, golpizas, violaciones, asesinatos de los otros miembros de las pandillas enemigas, las disputa por sus territorios, la violencia como la única forma de imponer su dominio en la población, demostrando la incapacidad de las autoridades para garantizar la seguridad de la población infantil y juvenil, también se puede incluir la complicidad de las autoridades. Es una manera de obtener ingresos de estas pandillas incluyendo a las personas que trabajan tienen que dar obligatoriamente parte de sus ingresos.

Las adolescentes son integradas en condiciones desventajosas, porque son esclavizadas sexualmente, incorporadas al consumo de estupefacientes, tienen hijos de manera temprana, realizan diversos trabajos para la organización criminal, la violencia es una forma permanente de supervivencia, existen diversos testimonios que muestran esta dura realidad, se han escrito novelas, realizados películas, reportajes que muestran como inician desde temprana edad a esta población infantil en condiciones de violencia grave, la esperanza de vida es demasiada corta, terminan asesinados, en la cárcel o tienen que emigrar.

"Estoy aquí porque la pandilla me amenazó, yo le gustaba uno de ellos, otro de los miembros de la pandilla le dijo a mi tío que debería sacarme de ahí porque al hombre que le gustaba me iba a dañar. En el Salvador ellos toman niñas, las violan y luego las tiran en bolsas de plástico. Mi tío me dijo que no era seguro para mi quedarme allí … Ellos dijeron que si yo estaba todavía allí el 8 de abril, me agarrarían y yo no sabía que podía pasar" Testimonio de Maritza, el Salvador, 15 años. (Niños en Fuga, ACNUR, 2014: P. 8).
Otro testimonio

"Salí de Honduras por culpa de problemas con la pandilla. Querían que me uniera a ellos y yo no quería, así que tuve que huir", contó Edgar a Human RightsWatch. La intimidación que sufría en la escuela era intensa y, poco después de que uno de sus compañeros de clase fuera asesinado por llevar una camisa de un color asociado con una banda rival, Edgar dejó de asistir. A pesar de que Edgar trató de no llamar la atención, la pandilla continuó presionándole para que se sumara a sus filas. "Vinieron a mi casa y me dijeron que me uniera a la banda", recordó. "Me pegaron. Me golpearon y me caí al suelo. A partir de entonces, ya no me golpearon, pero amenazaron a mi madre. Dijeron que me matarían a mí y a mi madre". (Human Rights Watch, 2015).

Otro Testimonio

"Mi madre y mi abuela siempre me decían que me fuera a Estados Unidos…salíamos de paseo con mis hijos, vivía estable, ellos iban al colegio, pero ese mes de octubre, todo cambió; los pandilleros me quitaron a mi hijo". (Secuestraron a su hijo y dos meses después lo asesinaron).

"Las amenazas comenzaron primero con recados de que me iban a matar, posteriormente destruyeron el departamento y se llevaron mi pasaporte juntos con mis hijos, somos migrantes (indocumentados), la violencia me hizo fugitiva y sin papeles de nada"

Julia madre Hondureña

(Diana Manzo, Jornada 20 de Diciembre, 2015 P. 26)

Las pandillas que están en el Triangulo del Norte son la Mara 18 o Barrio 18, que tiene también sus miembros en Estados Unidos, la otra pandilla es la Mara Salvatrucha o MS-13 o la 13, son las que se disputan los barrios de esos países, también se sabe que tienen vínculos con los cárteles de la droga de México y han tejido una serie de redes criminales y de complicidades con las autoridades de sus países, estas pandillas han sido combatidas y encarcelados a sus miembros, pero eso no ha impedido que se reproduzcan por las condiciones de la región, en el caso de El Salvador el ejército se ha involucrado en su combate directamente con operativos, también se logró acuerdos entre estas organizaciones una tregua para disminuir la violencia pero es frágil y se viola constantemente, incrementando la violencia nuevamente.

En el 2011se estimaba que en el Triangulo del Norte existen alrededor de 900 pandillas integradas por aproximadamente 70, 000 jóvenes entre 15 a 34 años, (Roberto Fonseca del confidencial político, 2012), esto nos da una idea de un fenómeno social extendido en esta región como una alternativa ante la situación de pobreza y exclusión para los jóvenes, donde parte esencial de su actuar implica la violencia desde la iniciación y entrada en estas organizaciones criminales, también aparece un estilo de vida y cultura al integrarse a las pandillas. Tratan de encontrar una identificación y si provienen de hogares disfuncionales las pandillas tratan de cubrir esas necesidades en los barrios pobres.

El país más violento es Honduras en el 2013; tuvo 6,429 asesinatos dando una tasa de 75% por homicidios por cada 100, 000 habitantes, el Salvador tuvo 39,6% con 2,490 homicidios, después Guatemala con 39,3% con 6,072 homicidios el número es mayor pero su densidad poblacional da el porcentaje. México tuvo el mismo año un 19.68% con 23, 063 homicidios (INEGI, Instituto Internacional de Estudios Estratégicos, 2013). La violencia en los países del Triángulo del Norte y México se ha incrementado a partir de la lucha o guerra contra el narcotráfico. Para el caso de México a partir del 2006 con la declaración de guerra del presidente Felipe Calderón contra las organizaciones criminales del país, el periodo del 2009-2015 arrojó los siguientes resultados:

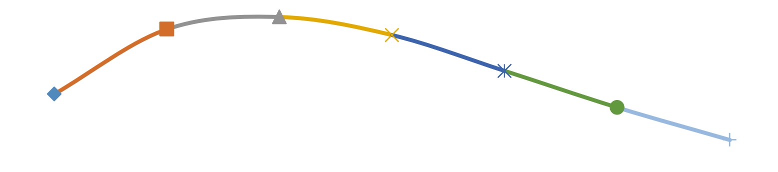


Fuente: INEGI, 2016.

Gráfico 3 Homicidios en México 2009-2015

El número de homicidios muestra el grado de violencia que se ha tenido en el periodo, alcanzando una cifra total de 158, 813 muertes, México es un país sumamente violento; esa violencia se concentra en los Estados de Guerrero, Tamaulipas, Sinaloa, Chihuahua, Michoacán etc. encontrándose Acapulco como la ciudad más violenta por la presencia del crimen organizado.

Tasa de Homicidios por 100000 Habitantes en México2009-2015



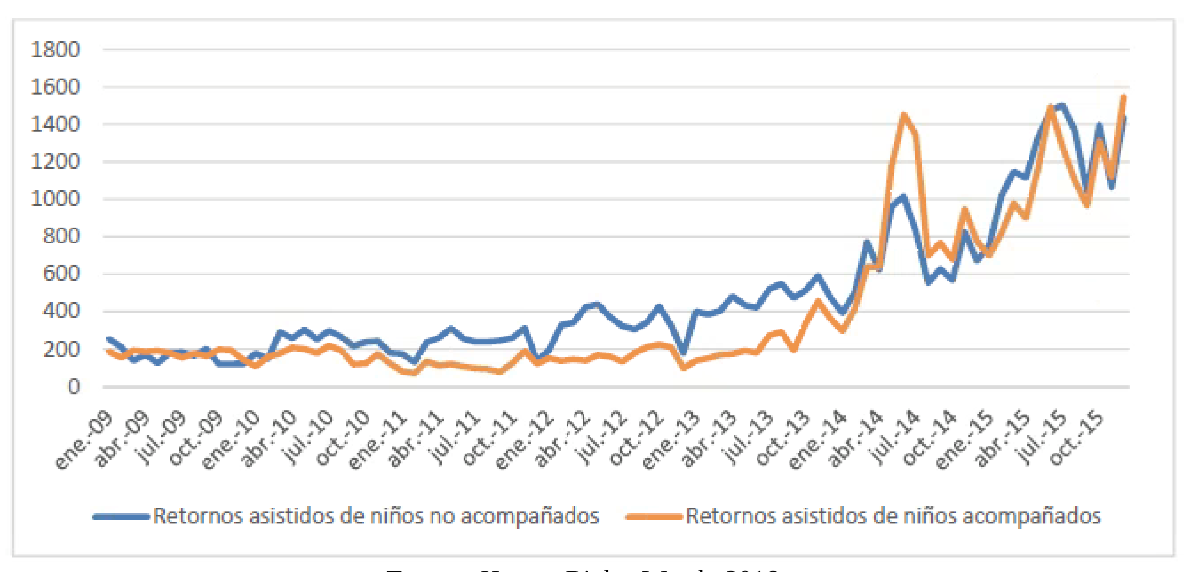
Fuente: INEGI, 2016.

Gráfico 4 Tasa de Homicidios en México 2009-2015

México ocupa el lugar séptimo entre 219 países más violentos del mundo en 2015, (Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, UNODC, 2014).La tasa promedio del periodo alcanza el 20.7% en promedio de los 100,000 habitantes, esta violencia no es exclusiva de las organizaciones criminales sino involucra a los gobiernos municipales con el ejemplo de los 43 estudiantes desaparecidos en Ayotzinapa, Guerrero, donde están implicadas los diferentes cuerpos: militares, federales, estatales y municipales en complicidad con las organizaciones delincuenciales.

Esta es la violencia en el Triangulo del Norte y en regiones de México. Es la muestra de esta situación dramática y desesperante para estas generaciones infantiles y adolescentes que se encuentran en un círculo vicioso que se puede romper conjuntando diferentes políticas públicas para afrontar la problemática. El gobierno y la sociedad en conjunto tienen que implementarlas a todos los niveles para mitigar la situación y disminuir el terror que impusieron en sus países. La migración infantil entra por la ruta de Tenosique, Tabasco, México donde después de sortear la travesía de los países de Honduras, El Salvador, y Guatemala, tienen que enfrentar los peligros que tienen las adolescentes no acompañadas en territorio mexicano, " La casa del Migrante la 72" en la cabecera del municipio de Tenosique, detectó el incremento del flujo migratorio centroamericano infantil no acompañados, pidiendo refugio para proseguir su migración hacia los Estados Unidos, solicitaban un permiso para recorrer el país y llegar a la frontera con Estados Unidos. Esta casa es atendida por Fray Tomás González Castillo.

Esta población puede ser atrapada en las redes de las organizaciones criminales o el coyotaje que busca obtener beneficios de estos flujos migratorios o repetir los esquemas de explotación laboral y sexual tanto en el Sur de México como en los diferentes estados de la República antes de llegar a su destino. México ha implementado un programa de expulsar a los migrantes centroamericanos y cada año incrementa esas expulsiones en los estados fronterizos de Chiapas, Tabasco, Quintana Roo. En el 2015 México deportó 171, 000 migrantes centroamericanos, este flujo obedece a las condiciones de la región. (INM, 2016) La migración centroamericana hacia Estados Unidos en el periodo 2009-2015, se refleja en el incremento de los flujos de esta población infantil y deportación de México. Según Human Rights Watch, menos del 1% de los niños que son detenidos en el territorio mexicano por las autoridades migratorias, son reconocidos como refugiados y reciben protección legal en el país. México no puede darle refugio a todos los migrantes infantiles no acompañados, el proceso puede durar hasta 6 meses para decidir si lo aceptan bajo el estatuto de refugiados o no, mientras son canalizados al DIF.



Fuente: Human Rights Watch, 2016.

Gráfico 5 Deportación de la migración infantil de México, 2009-2015.

Los deportados de México de la migración entre 2014 y 2015 alcanzan un promedio de 77 niños de cada 100 que huyen de sus países, deportaciones superiores a la de Estados Unidos en ese periodo. El gobierno en el 2015 registró a más de 30, 000 niños y adolescentes no acompañados centroamericanos en la zona fronteriza con Estados Unidos (Tercer informe de gobierno, 2015).

En el corredor de tránsito de Tenosique, Tabasco, se tuvo un promedio de 150 niños no acompañados, según Human RightsWatch en el 2016. Existían 35, 000 niños no acompañados en los centros de detención donde están encerrados sin ninguna posibilidad de asistir a la escuela y alguna actividad recreativa, son canalizados si se enferman al médico, en los Estados del Norte son canalizados al Desarrollo Integral de la Familia (DIF), donde el trato es diferente, se aplica la legislación y son canalizados a la Comisión Mexicana de Ayuda para Refugiados (COMAR), para su protección internacional, para otorgarles refugio y derecho de asilo. (Puertas Cerradas, Human RightsWatch ,2016)

Un informe publicado en septiembre de 2015, por el Grupo de Estudios sobre la Migración Regional, que forma parte del Instituto de Políticas Migratorias de Washington, mencionó deportaciones de 40, 000 niños. Según un análisis realizado por el MMM, sobre informes emitidos en diversos medios de comunicación en este último año, el endurecimiento de las políticas migratorias en EUA y México condujo a la deportación de más 840 mil migrantesdel Triángulo del Norte. Otros fuentes señalan que del 2009 al 2013 Estados Unidos deportó a 36, 174 adolescentes Centroamericanos (Niños en Fuga, 2014, P. 5) y en el 2014 a 46, 000.

La Comisión Mexicana de Defensa y Promoción de los derechos Humanos (Cmdpdh), registra que en los últimos 10 años en México 6 de cada 100 mexicanos han decido cambiar de estado por razones de inseguridad y violencia, involucrando a 14 estados de los 32, muestra la debilidad de las autoridades de garantizar la protección de un sector de la población ante la violencia de los grupos delictivos y operaciones militares, las entidades involucradas son ciudad de México, Tamaulipas, Sinaloa, Guerrero, Chihuahua, Michoacán, Durango y los estados receptores son Colima, Querétaro, Baja California Sur y Yucatán. (Informe Desplazamiento interno inducido por la violencia: una experiencia global, una realidad mexicana, 2015).

Tercer factor de la migración infantil, es la situación de los hogares desestructurados o disfuncionales, las diversas funciones de las familias que las caracterizas como un grupo social a todos los niveles económico, cultural, social, sexual, psicológicos, ambiental, transmisión de valores etc., en estas familias del Triángulo del Norte y México aparecen hogares donde existe ausencia del padre, la madre, que es sustituida por los familiares pero que no pueden cumplir cabalmente esa función, la familia debe de ser un vínculo de solidaridad y afecto, compartir los recursos disponibles de bienes y servicios, es un lugar de protección donde se dan conflictos y rupturas, pero también de la transmisión patrimonial y reproducción y socialización de los niños. (J. Brémond, A. Gélédan, Dictionnaire des Ciences Economiques &Sociales, 2002 Ed. Blin, France P.249)

La familia tiene necesidad de incorporarse al mercado laboral tanto las madres como el padre, la falta instituciones que ayuden a esta integración laboral, propicia que los niños sean encargados par su cuidado a los familiares. También existe otro factor al interior de los hogares es el mal trato y violencia, que propicia el escape y migración de esta población de adolescentes y en las adolescentes por parte de un miembro de la familia o por los padrastros. La migración incluye la búsqueda de la reunificación familiar, cuando los padres se fueron a trabajar a los Estados Unidos y dejaron a sus hijos con su familia, los niños viajan sin acompañamiento.

"Así, diversos estudios remarcan los impactos psicosociales en los niños y adolescentes, una vez que uno de los miembros de su familia nuclear, específicamente la madre o el padre, migran a los Estados Unidos. De acuerdo con Peter Guarnaccia y Steven López (1998), los padres toman la decisión de dejar sus hogares y migrar con la esperanza de mejorar sus condiciones de vida y tener una mayor seguridad para sí mismos y sus familias, pero para los niños nunca es una decisión voluntaria, frente a lo cual hay que atender el ajuste de los menores, tanto en aspectos físicos como psicológicos.

Algunos estudios señalan los impactos negativos en las familias una vez que uno de sus miembros migra, específicamente la madre o el padre." (Migración de menores mexicanos a Estados Unidos Celia Mancillas Bazán, 2008. P. 216)

Cuarto factor la situación de pobreza

La pobreza se le considera como un problema estructural en forma multidimensional que propicia los flujos migratorios, la carencia de cubrir una canasta básica de alimentación, de no tener acceso a la educación, salud, vivienda digna, servicios básicos e ingresos suficientes para cubrir la compra de bienes y servicios, ubica a las personas en la situación de pobreza si carece de alguno de los indicadores señalados y si tiene tres se encuentra en pobreza extrema. (Informe de Evaluación de la política de desarrollo social en México, 2014 (CONEVAL), 2015).

Centroamérica entre el 2000-2013 logró ligeramente mejorar la situación de pobreza en su población al pasar de 54% al 49%, contabilizándose que los hogares con necesidades básicas insatisfechas de 60% al 59%, es decir 22 millones de pobres (CEPAL; 2014).Para el caso de los países del Triángulo del Norte (Honduras, El Salvador y Guatemala), se tiene que la pobreza y la pobreza extrema en Honduras, se| tiene el promedio más alto del Triangulo del Norte en 2007 era de 68.9% ; la Pobreza extrema de 45.6 %, el Salvador en 2009 era de 47% y 17.3% respectivamente y Guatemala de 54.8% y 29.1 % (2006), para el 2013 era de 64.5% y 42.6%

En México se encuentran en situación de pobreza 53. Millones de pobres es decir, 45.5% de la población en el 2012 en extrema pobreza %. En el 2014 subió de 45.5 a 46.2 por ciento. El porcentaje de pobreza extrema bajó de 9.8 a 9.5 por ciento. La población en pobreza aumentó de 53.3 a 55.3 millones de personas; la pobreza extrema se redujo de 11.5 a 11.4 millones de personas entre 2012 y 2014.

(CONEVAL INFORMA LOS RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE POBREZA 2014). En el 2015 las cifras indican que 21.4 Millones de niños son pobres. UNICEF Y CONEVAL (Pobreza y Derechos Sociales de niños y niñas y adolescentes en México 2014.)

Conclusiones

La migración Centroamericana y mexicana en el periodo del 2009-2015, muestra un nuevo rostro al incorporar a los niños y adolescentes no acompañados en el proceso de migración internacional hacia los Estados Unidos, las teorías que explican el fenómeno de la migración no son suficientes para entender este hecho económico, social, cultural y de valores, se necesita agregar otras interpretaciones como el grado de violencia de las pandillas y el crimen organizado en cada uno de los países; la complicidad de las distintas instancias de los gobiernos en el afán de obtener ingresos, promoviendo la corrupción a todos los niveles.

Otro elemento es el grado de desintegración de las familias, así como la violencia intrafamiliar, la violencia en los hogares donde la familia no cumple las funciones de protección al igual que los Estados de la región, también se agrega la incapacidad de tener un mayor crecimiento y desarrollo que logre disminuir los grados de la pobreza y pobreza extrema en poblaciones excluidas, disminuyendo las desigualdades y la concentración del capital en una élite económica que preservan y reproducen sus intereses por encima de la mayoría de su población, se incorpora el derecho humanitario con la protección y seguridad ante la vulnerabilidad del nuevo rostro de la migración infantil y adolescentes.

Referencias

ACNUR, (2014). Niños en Fuga. Alto Comisionado de las Naciones Unidas para Refugiados y Fundación MacArthur.

Banco de México, (2016).

Brémond, J. Gélédan, A. (2002) Dictionnaire des CiencesEconomiques&Sociales, Ed. Blin, France.

CEPAL. 2015.

CONAPO 2016.

CONEVAL (2014). INFORMA LOS RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE POBREZA. Pobreza y Derechos Sociales de niños y niñas y adolescentes en México 2014.

CONEVAL, (2014). INFORMA LOS RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE POBREZA.

CONEVAL, (2015). Informe de Evaluación de la política de desarrollo social en México, 2014.

CONEVAL, (2015). Informe de Evaluación de la política de desarrollo social en México, 2014.

CONEVAL-UNICEF. ((2015). Pobreza y Derechos Sociales de niños y niñas y adolescentes en México.

Human Rights Watch. (2016). Puertas Cerradas.

Human Rights Watch. (2015).

INEGI (2013). Instituto Internacional de Estudios Estratégicos.

Informe Desplazamiento interno inducido por la violencia: una experiencia global, una realidad mexicana, (2015).

Informe de Evaluación de la política de desarrollo social en México, 2014 (CONEVAL), (2015).

Instituto Nacional de Migración, (2016).

Jornada 20 de Diciembre, 2015.

La Comisión Mexicana de Defensa y Promoción de los derechos Humanos (Cmdpdh (2015). Informe Desplazamiento interno inducido por la violencia: una experiencia global, una realidad mexicana.

Mancillas C. (2008). Migración de menores mexicanos a Estados Unidos Celia Mancillas Bazán.

Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, UNODC, (2014).

Peña, E. Tercer informe de gobierno, (2015).

Perales, A. (coordinados). (2015).Estudios sobre Migración en Norte y Centro América. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Rubio, L. (2014). ACNUR. Informe Desplazamiento interno inducido por la violencia: una experiencia global, una realidad mexicana.

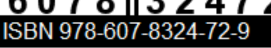
Solimano, A. (2013). Migraciones, capital y circulación de talentos en la era global. Ed. F.C.E. México.

UNICEF, (2009). Estado mundial de la infancia, edición especial.

UNICEF, (1990). Plan de Acción de la Cumbre Mundial a favor de la Infancia, 30 de septiembre de 1990.

(UNICEF, 2015)

UNICEF Y CONEVAL (Pobreza y Derechos Sociales de niños y niñas y adolescentes en México (2014). UNICEF. (1990). Plan de Acción de la Cumbre Mundial a favor de la Infancia. UNICEF, (2015). ESTADO MUNDIAL DE LA INFANCIA, EDICIÓN ESPECIAL


9 786078 324729

ISBN 978-607-8324-72-9

www.ecorfan.org